
DIPLOMARBEIT

Herr Ing. Mag.
Josef Paul Mayr

Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten

**Fakultät
Wirtschaftswissenschaften**

Mittweida, 2013

DIPLOMARBEIT

Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten

Autor:

Herr Ing. Mag.

Josef Paul Mayr

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

KW09wIA

Erstprüfer:

Dr.rer.pol. Andreas Hollidt

Zweitprüfer:

Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

Einreichung:

Mittweida, 28.08.2013

Verteidigung/Bewertung:

2013

BIBLIOGRAFISCHE BESCHREIBUNG

Mayr, Josef Paul:
Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten. - 2013. – 93 S.
Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften,
Diplomarbeit, 2013

REFERAT

Die Diplomarbeit analysiert Schwachstellen des aktuellen Projekt-Controlling Systems in einem Ingenieurunternehmen, und versucht für die gravierendste Schwachstelle eine Problemlösung zu finden.

Die Schwachstellenanalyse ergibt, dass die derzeit angewandte Methode der wirtschaftlichen Ergebnisprognose stark von der subjektiven Einschätzung des Projektleiters abhängig, nicht objektiv und manipulierbar ist. Da die wirtschaftliche Ergebnisprognose eine hohe Bedeutung für die Steuerung der Projekte und des Projektportfolios, sowie für die Bilanzierung der Projekte im Ingenieurunternehmen hat, wird die aktuellen Methode der Ergebnisprognose als die größte Schwachstelle identifiziert.

Die Arbeit formuliert Anforderungskriterien an eine geeignete Methode zur Erstellung zuverlässiger wirtschaftlicher Ergebnisprognosen. Am Beispiel eines konkreten Ingenieurprojektes wird die Erkenntnis gewonnen, dass die *Earned Value Methode (EVM)*, die Schwächen des gegenwärtigen Projekt-Controlling Systems überwinden und gute Ergebnisprognosen liefern kann.

Für eine richtige Interpretation der Ergebnisse, muss der Anwender die EVM vollumfänglich verstehen und darf keinesfalls blind den Ergebnissen vertrauen. Theoretische Überlegungen zeigen sich, dass die Anwendung der EVM bei Ingenieuraufträgen erst ab einem Auftragswert von mehr als EUR 500.000 den Break Even Point erreicht.

VORWORT

Der verschärfte internationale Wettbewerb im Bereich Ingenieurdienstleistungen (Engineering) führt in den letzten Jahren zu einer massiven Reduktion der Gewinnmargen in den Projekten bei gleichzeitiger Zunahme der Projektrisiken. Dieser Trend erfordert eine möglichst frühzeitige Erkennung von Planabweichungen in den Projekten, um entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Die Verfügbarkeit eines effizienten Controlling Systems wird damit für ein Engineering Unternehmen zu einer unabdingbaren Notwendigkeit, vor allem muss das Controlling System die Fähigkeit besitzen sowohl Einzelprojekte als auch das gesamte Projektportfolio einem effizienten Controlling zuzuführen, nur so stehen dem Management jene Informationen zur Verfügung, die für eine optimale Steuerung der Projekte erforderlich sind.

In Anbetracht der Bedeutung des Controlling Systems für das Projekt-Controlling, drängen sich für die Unternehmensführung diverse Fragen auf, die klare Antworten verlangen: „Was ist der erforderliche Informationsbedarf der Führungskräfte?“, „Ist der erforderliche Informationsbedarf im Unternehmen bereits klar definiert?“, „Falls nicht, welche Maßnahmen sind zu treffen, um die erforderlichen Informationen zeitgerecht und in geeigneter Qualität den Führungskräften zur Verfügung stellen zu können?“. Die Beantwortung dieser Fragen wäre ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Sicherung des Unternehmenserfolges und zur Reduktion von Risiken.

Diese Diplomarbeit zeigt die Möglichkeit der Verbesserung des Projektcontrollings bei Dienstleistungsprojekten durch den Einsatz der Earned Value Management Methode, welche die Fähigkeit besitzt einen internationalen Standard im Projektcontrolling zu etablieren.

Mit Earned Value Management erhalten Sie ein
äußerst leistungsfähiges Projektcontrolling-Instrument,
das Ihnen Projektprobleme sehr früh darstellt und
aussagekräftige Prognosen über die Projekt-Endkosten und das
Projektenddatum liefert

Earned Value Management ist jedoch kein Ersatz für gutes Projektmanagement
oder einen guten Projektleiter!¹

¹ WANNER 2007, 13

Inhaltsverzeichnis

BIBLIOGRAFISCHE BESCHREIBUNG	II
REFERAT	II
VORWORT	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	VII
DEFINITIONEN.....	VIII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IX
1 Einleitung	1
1.1 Themenbegründung & Motivation.....	1
1.2 Unternehmensgruppe ILF	2
1.3 Aufbau der Arbeit	2
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Controlling Allgemein	4
2.2 Kennzahlen für das Controlling	7
2.2.1 Informationsaufgaben	8
2.2.2 Planungsaufgaben	9
2.2.3 Kontrollaufgaben	9
2.2.4 Absolute und Relative Kennzahlen	10
2.3 Benchmarking	10
2.4 Strategisches Controlling	11
2.4.1 Frühaufklärung	11
2.4.2 Balanced Scorecard / Projekt Scorecard	12
2.5 Projekt-Controlling	13
2.5.1 Projekt und Projekttypen	13
2.5.2 Projekt-Controlling.....	15
2.5.3 Projekt-Controlling versus allgemeines Unternehmens- Controlling	16
2.5.4 Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten	18
2.5.5 Anforderungen an das Projekt-Controlling	19
2.5.6 Multiprojekt-Controlling	20
2.5.7 Einbindung Projekt- und Multiprojekt-Controlling in das Unternehmenscontrolling	21
2.5.8 Stellung des Projekt-Controllings im Unternehmen	21
3 Probleme des Projektcontrollings im Ingenieurbüro	22
3.1 Basis des Projektcontrollings	22
3.1.1 Projekttypen	22
3.1.2 Leistungsumfang und Leistungsänderung	23
3.1.3 Projektstrukturierung im Ingenieurbüro	24
3.1.4 Vergütung von Ingenieurleistungen	26

3.2	Beschreibung Projekt-Controlling Systems der ILF-ZTG	26
3.2.1	Projekt Portfolio	26
3.2.2	Gesamtkonzeption des Projekt-Controlling Systems	27
3.2.3	Softwarekonzeption des Projekt-Controlling Systems	28
3.2.4	Kennzahlensystem	29
3.2.5	Restaufwand	29
3.2.6	Wirtschaftliche Ergebnisprognose	30
3.2.7	Fertigstellungsgrad	31
3.3	Ein typisches Projekt Szenario und daraus resultierende Probleme	32
3.3.1	Projekt Szenario Wassertransportsystem	32
3.3.2	Auswirkung von Leistungsänderungen auf das wirtschaftliche Projektergebnis	34
3.3.3	Analyse des typischen Szenarios	34
3.4	Bedeutung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose für das Projekt-Controlling	35
3.4.1	Kennzahl für die Identifikation von kritischen Projekten aus dem Projektportfolio	35
3.4.2	Kennzahl für die Notwendigkeit zur Einleitung von Maßnahmen	36
3.4.3	Einfluss des Projektergebnisses auf das Firmenergebnis	37
3.4.4	Verpflichtung zur möglichst richtigen Darstellung des Firmenergebnisses „True and Fair View“	38
3.4.5	Folgen falscher Ergebnisprognosen	38
3.4.6	Folgerung aus der Problemanalyse	39
4	Ursachen falscher Ergebnisprognosen	40
4.1	Ermittlung der voraussichtlichen Endabrechnungssumme	40
4.1.1	Leistungen gemäß Hauptvertrag	40
4.1.2	Zusatzleistungen durch Leistungsänderungen	41
4.1.3	Mehrkostenforderungen und deren richtige Bewertung	41
4.2	Ermittlung des voraussichtlichen Restaufwandes	42
4.2.1	Einflussfaktoren (Arbeitsergebnisse, Fertigstellungsgrad, Zeitplan)	42
4.2.2	Ermittlungsmethoden für den Restaufwand	42
4.2.3	Kritik der Methoden	43
4.2.4	Ermittlungsmethoden für den Wert der ausgeführten Arbeit	44
4.2.5	Kritik der Methoden	46
4.3	Schwächen bei der Ermittlung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose	47
4.3.1	Ermittlung des Wertes der ausgeführten Arbeit	47
4.3.2	Ermittlung Restaufwand	48
4.3.3	Prognosesystem für die Endabrechnungssumme	48
4.4	Anforderung an ein Lösungssystem	49
5	Problemlösung	50
5.1	Alternatives Konzept - Earned Value Methode (EVM)	50

5.2	Die Arbeitsschritte im EVM	51
5.2.1	Definition Projektumfang	51
5.2.2	Erstellung Projektstrukturplan	51
5.2.3	Arbeitspakete	53
5.2.4	Planung von Arbeitspaketen	53
5.2.5	Größe, Dauer und Anzahl von Arbeitspaketen	53
5.2.6	Klassifizierung der Arbeit	53
5.2.7	Arbeitspakete und EVM	55
5.2.8	Projektplanung - Performance Measurement Baseline	55
5.2.9	Erbrachte Leistung	55
5.2.10	Kostenreserve und Zeitreserve	56
5.2.11	Abbildung von geplanten Vertragsänderungen.....	57
5.3	Basis Kennzahlen der EVM	57
5.3.1	Geplanter Fertigstellungswert (Planned Value - PV)	57
5.3.2	Aktueller Fertigstellungswert (Earned Value - EV).....	58
5.3.3	Aktuelle Projektkosten (Actual Cost - AC)	59
5.3.4	Kennzahlen für Projektcontrolling und Projektsteuerung.....	59
5.4	Projektprognosen	62
5.4.1	Ergebnisprognose	62
5.4.2	Prognose Projektendtermin.....	68
5.5	Vor- und Nachteile der EVM	68
5.5.1	Vorteile	68
5.5.2	Nachteile	69
5.6	Bewertung der EVM für ILF-ZTG	70
5.6.1	Zuverlässigkeit der Prognose.....	70
5.6.2	Kosten /Nutzen Analyse.....	71
5.6.3	Sinnvolle Projektgröße für die Anwendung der EVM.....	72
5.7	Wie kann die EVM bei ILF-ZTG implementiert und genutzt werden?	74
5.7.1	Erforderliche Ergänzungen Anpassungen	74
5.7.2	Nutzung weitere Ergebnisse	75
5.7.3	Möglicher Beitrag für das Projektportfolio Management.....	75
6	Zusammenfassung.....	76
6.1	Gang der Untersuchung.....	76
6.2	Bewertung des Problemlösungsansatzes.....	76
7	Literatur und Quellenverzeichnis.....	78
7.1	Bücher	78
7.2	Zeitschriften.....	79
7.3	Wissenschaftliche Arbeiten.....	79
7.4	Normen	79
7.5	Internetquellen	80
8	Anlagen	81
9	Selbständigkeitserklärung.....	82

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AC	Actual Cost
AP	Arbeitspaket
BAC	Budget at Completion
BSC	Balanced Scorecard
CPI	Cost Performance Index
EAC	Estimate at Completion
ETC	Estimate to Complete wertbezogen
ETC(t)	Estimate to Complete zeitbezogen
EV	Earned Value
EVM	Earned Value Management bzw. Earned Value Methode
ILF-Gruppe	Gruppe der ILF Unternehmen
ILF-ZTG	Ingenieurgemeinschaft Lässer Feizlmayr ZT GMBH
PCS	Projekt-Controlling System
PSC	Projekt Scorecard
PMB	Performance Measurement Baseline
PV	Planned Value
SOW	Scope of Work
SPI	Schedule Performance Index
UGB	Unternehmensgesetzbuch (Gesetz der Republik Österreich)
WR	Work Remaining

DEFINITIONEN

Earned Value	Der Earned Value ist der Wert der ausgeführten Arbeit zu einem bestimmten Zeitpunkt, basierend auf dem geplanten (budgetierten) Wert für diese Arbeit ² .
Fortschrittsgrad	Der Fortschrittsgrad in Prozent berechnet sich aus dem Verhältnis IST-Aufwand/ voraussichtlicher Gesamtaufwand x 100 ³ .
Fertigstellungsgrad	Der Fertigstellungsgrad ist das Verhältnis der zu einem Stichtag erbrachten Leistung zur Gesamtleistung eines Vorganges oder Projektes ⁴ .
Fertigstellungswert	Der Fertigstellungswert entspricht dem Earned Value.
Restaufwand	Der Restaufwand ist jener Aufwand, der für die Fertigstellung des Projektes bezogen auf einen bestimmten Stichtag notwendig ist. Der Restaufwand entspricht dem Estimate to Complete (ETC).
Cost Performance Index	Der CPI ist der Quotient aus Earned Value zu Actual Cost und beschreibt die Effizienz des physischen Leistungsfortschritts im Projekt.
Schedule Performance Index	Der SPI ist der Quotient aus Earned Value zu Planned Value und beschreibt die Geschwindigkeit des Leistungsfortschritts im Projekt.

² WANNER 2007, 128

³ FIEDLER 2010, 175

⁴ NORM DIN 69901-1

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	WEBSITE: WIWI.UNI-GIESSEN.DE - Justus Liebig Universität, Home-BWLIV, wiwi.unigiessen.de/home/bwl4/house_of_controlling/ , 6.7.2013.	S 7
Abbildung 2:	MANSKE Magnus: DE.M.WIKIPEDIA.ORG - Wikimedia-Commons, Balanced Scorecard, de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Balanced_Score_card.png , 12.01.2013.	S 12
Abbildung 3:	MAYR Josef: Diplomarbeit - Projektcontrolling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013 <u>Basiert auf:</u> <i>SCHRECKENEDER Berta: Projekt-Controlling, 3. Auflage, Seite 21ff, Freiburg 2010.</i>	S 14
Abbildung 4:	FIEDLER Rudolf: Controlling von Projekten, 5. Erweiterte Auflage, Seite 8, Wiesbaden 2010.	S 17
Abbildung 5:	HOBEL Bernhard/ SCHÜTTE Silke: Gabler – Business Wissen - Projektmanagement, 1. Auflage, Wiesbaden 2006, Seite 89.	S 17
Abbildung 6:	KOREIMANN Dieter: Projekt Controlling – Methoden zur Sicherung des Projekterfolges, 1. Auflage, Seite 21; Weinheim 2005.	S 17
Abbildung 7:	SCHRECKENEDER Beate: Projekt-Controlling, 3. Auflage, Seite 55, Freiburg 2010. <u>Abbildung wurde für Diplomarbeit aufbereitet.</u>	S 21
Abbildung 8:	FIEDLER Rudolf: Controlling von Projekten, 5. Erweiterte Auflage, Seite 14, Wiesbaden 2010.	S 22
Abbildung 9:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 32
Abbildung 10:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013	S 52
Abbildung 11:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013 <u>Basiert auf:</u> <i>WANNER Roland: Earned Value Management, 2. Auflage, Seite 152, Norderstedt 2007.</i>	S 56
Abbildung 12:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument 2013. <u>Basiert auf:</u> WWW.CPMSOLUTIONS.CA –Newsletter –March 2010, http://www.cpm solutions.ca/newsletters/march2010 , 6.7.2013.	S 56

Abbildung 13:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 58
Abbildung 14:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 60
Abbildung 15:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 60
Abbildung 16:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 62
Abbildung 17:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 64
Abbildung 18:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 65
Abbildung 19:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 67
Abbildung 20:	MAYR Josef: Diplomarbeit Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten, selbständig erstelltes Dokument, 2013.	S 72

1 EINLEITUNG

1.1 Themenbegründung & Motivation

Der Verfasser dieser Arbeit ist seit mehr als 15 Jahren für verschiedene Unternehmen der Ingenieurbranche in jeweils leitender Position tätig. Seit August 2009 ist er als Prokurist und Mitglied der Geschäftsleitung der ILF Beratende Ingenieure ZT GMBH für verschiedene technische Abteilungen, Niederlassungen, Tochterunternehmen und die Abteilung Projektmanagement verantwortlich. Seit 2012 ist er innerhalb der Geschäftsleitung für die Abteilung kaufmännische Verwaltung zuständig, in der eine Controllinggruppe angesiedelt ist, welche sowohl das Unternehmens-Controlling und das Projekt-Controlling abwickelt.

Die verstärkte internationale Konkurrenz lässt die Gewinnmargen in den Projekten zunehmend schwinden. Als Konsequenz geraten Projekte schneller in Schieflage und es bedarf eines sehr effizienten Projekt-Controlling Systems, um gefährdete Projekte möglichst frühzeitig zu erkennen und um entsprechend gegensteuern zu können. Aus der Sicht des Verfassers erfordert die Dynamik der Märkte eine laufende Verbesserung der Controlling Prozesse.

Eine Grobanalyse des bestehenden Projekt-Controlling Systems durch den Verfasser dieser Arbeit hat ergeben, dass es diverse Ansatzmöglichkeiten zur Verbesserung gibt. Eine detaillierte Analyse des Projekt-Controlling Systems und eine Erarbeitung eines Maßnahmenkatalogs ist bis dato aus Zeitmangel nicht erfolgt.

Anlässlich einer im Herbst 2012, mit den Führungskräften (Abteilungsleiter und Großprojektleiter), durchgeführte Diskussion über die Stärken und Schwächen des Projekt-Controlling Systems, wurden diverse Schwächen aufgezeigt. Die Schwächen decken sich mit der Grobanalyse und den persönlichen Erfahrungen des Verfassers im täglichen Umgang mit dem Projekt-Controlling System und können daher gut nachvollzogen werden. Als Verantwortlicher für das Unternehmens-Controlling ist es daher ein Ver-

pflichtung, sich diesem Thema zuzuwenden und nach Verbesserungsmöglichkeiten zu suchen.

Die berufliche Notwendigkeit das Projekt-Controlling laufend zu verbessern, als auch die Tatsache, dass der Abschluss des Studiums die Verfassung einer Diplomarbeit erfordert, bilden die Motivation für gegenständliche Arbeit. Mit der Erstellung der Diplomarbeit ist die Erwartung verbunden Maßnahmen zur Verbesserung der gravierendsten Mängel im Projekt-Controlling zu erarbeiten, damit diese möglichst schnell umgesetzt werden können.

1.2 Unternehmensgruppe ILF

Die Unternehmensgruppe ILF ist aus dem vor ca. 40 Jahren gegründeten Ingenieurbüro Lässer Feizlmayr (ILF) hervorgegangen. Die ILF-Gruppe beschäftigt derzeit ca. 1.900 Mitarbeiter und besteht heute aus ca. 30 rechtlich selbständigen Einzelfirmen und Niederlassungen, welche weltweit aktiv tätig sind.

Die ILF Beratende Ingenieure ZT GMBH (kurz ILF-ZTG) ist eine der drei größten selbständigen Einzelfirmen. Sie berät Kunden bei der Realisierung Ihrer Projekte, erbringt Planungsleistungen und übernimmt Projektmanagement- und Bauleitungsaufgaben. Der Erfolg der ILF-Gruppe und jeder Einzelfirma basiert letztendlich auf dem Erfolg der bearbeiteten Einzelprojekte.

1.3 Aufbau der Arbeit

Diese Diplomarbeit versucht in vier Kapiteln das Thema Projekt-Controlling am Beispiel von Dienstleistungsprojekten der ILF Beratende Ingenieure ZT GMBH möglichst vollständig zu erfassen und aufzuarbeiten.

Das *erste Kapitel* widmet sich der Darstellung der theoretischen Grundlagen des Projekt-Controllings und die Einbettung des Projekt-Controllings in das Unternehmens-Controlling.

Im *zweiten Kapitel* erfolgt eine Analyse des bestehenden Projekt-Controlling Systems und das Aufzeigen der gegenwärtigen Schwachstellen. Aus den aufgezeigten Schwachstellen wird jene identifiziert, welche den größten Nachteil für das Unternehmen verursacht und daher einer Verbesserung zugeführt werden soll.

Im *dritten Kapitel* wird für die verbesserungswürdigste Schwachstellen nach einer Lösung gesucht und diese auf Ihre Eignung hin kritisch geprüft.

Im *vierten Kapitel* erfolgt am Beispiel eines konkreten Projektes eine Anwendung der gefundenen Lösung. Die Lösung und die Ergebnisse werden einer kritische Diskussion unterzogen und abschließend eine Empfehlung über die bestmögliche Implementierung der Lösung in der ILF-ZTG abgegeben.

2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

2.1 Controlling Allgemein

Controlling ist ein Begriff aus der englischen Fachliteratur. Das Business Dictionary definiert Controlling als *“The basic management function of (1) establishing benchmarks or standards, (2) comparing actual performance against them, and (3) taking corrective action, if required”*⁵. Demnach wird Controlling einerseits definiert als Management Aufgabe, welche das Ziel hat Benchmarks oder Standards festzulegen an denen die aktuelle Leistung gemessen wird, bei Abweichungen diese aufzeigt und Gegenmaßnahmen einleitet. In der deutschen Literatur sind unterschiedliche Definitionen zu finden:

*„Controlling wird als Denkhaltung angesehen, wie ein Unternehmen zu steuern bzw. zu führen ist. Controlling ist mit Unternehmensführung deckungsgleich.“*⁶.

*„Controlling ist Entscheidungs- und Führungshilfe durch Planung, Steuerung und Überwachung.“*⁷.

*„Controlling ist ein System zur Führungsunterstützung, das mit Hilfe zahlreicher Instrumente zu einer effektiven und effizienten Erreichung der Unternehmensziele, d.h. der Gewinn- und Rentabilitätsvorgaben, beiträgt“*⁸.

Offensichtlich besteht keine einheitliche Definition des Begriffs Controlling. Die Definitionen verdeutlichen zumindest den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Controlling und Unternehmensführung.

Die Entwicklung des Controllings ist historisch gesehen von den Industrieunternehmen ausgegangen. Hier ist vor allem auf die Entwicklung der Industrie und Transportunternehmen (Eisenbahn, Schifffahrt) in den USA zu verweisen⁹. Die rasante Entwicklung dieser wirtschaftlichen Bereiche ab 1850 und ein rasch einsetzender Wettbewerbsdruck erforderte die Entwick-

⁵ WEBFINANCE, INC. 2.08.2013, Definitionen

⁶ COENENBERG 2003, 135

⁷ WÖHE 1993, 2009, 29

⁸ SEIFERLING 1992;

⁹ HORVATH 2009, 18ff.

lung von effizienten Steuerungsmechanismen, um die Unternehmen wirtschaftlich erfolgreich führen zu können.

In Deutschland erfolgte, mit der etwas später einsetzenden Industrialisierung, eine Weiterentwicklung des Rechnungswesens in Richtung Controlling. Es dauerte jedoch noch in die 1970er Jahre hinein, bis sich das Konzept des Controllings auch in Deutschland durchzusetzen begann. Der Begriff des Comptroller bestehend aus den Worten compte (Rechnung) bzw. compteur (rechnen, zählen)¹⁰ darf mit dem heutigen Begriff „Controlling“ nicht verwechselt werden, da diese zwar ähnlich klingen, inhaltlich aber nicht deckungsgleich sind. Die Aufgaben des Comptrollers waren hauptsächlich finanzwirtschaftlich orientiert.

Heute liefert das Controlling u.a. periodenbezogenen Daten über die Wirtschaftlichkeit der Prozesse. Es werden Vorgabewerte (Planzahlen) ermittelt die im jeweiligen Unternehmensprozess eingehalten werden sollen. Die Vorgabewerte werden einerseits über Planrechnungen ermittelt, und andererseits aus Branchenkennzahlen oder internen Unternehmenskennzahlen (Benchmarks) abgeleitet.

Das Controlling im Industrieunternehmen fokussiert aufgrund der historischen Entwicklung auf finanzwirtschaftliche Aspekte und den Produktionsprozess. Später wurden auch andere Unternehmensaufgaben, wie Materialbeschaffung, Marketing, Personal dem Controlling zugeführt und es haben sich daraus Spezialgebiete des Controllings entwickelt.

Mit der Ausweitung des Dienstleistungssektors muss sich das Controlling einem gewissen Wandel unterziehen und geeignete Methoden für das Controlling von Dienstleistungen entwickeln¹¹. Zunehmende erfolgt das Controlling von Dienstleistungen nicht nur in der Privatwirtschaft, sondern es hält auch Einzug in den öffentlichen Bereich der Verwaltung. Werden bei der Leistungserstellung im Industriebetrieb der Materialeinsatz und der Arbeits-einsatz gleichwertig dem Controlling unterzogen, so liegt bei der Leistungs-

¹⁰ STELLING 2009, 10

¹¹ BÖTTGER 2005, 14

erstellung von Dienstleistungen im Dienstleistungsbetrieb der Fokus auf dem Controlling der Ressource Arbeit.

Mit der Entwicklung des Projektmanagements fand das Controlling auch Eingang in das Projektgeschäft. Das Projektmanagement brachte eigene Konzepte für das Projekt-Controlling hervor, auf die im Rahmen dieser Diplomarbeit noch im Detail eingegangen wird.

Entsprechend dem informationsorientierten Controlling Ansatz ist es Aufgabe des Controllings, die Geschäftsleitung und alle führungsverantwortlichen Stellen in der Steuerung der betrieblichen Prozesse zu unterstützen, indem entscheidungsrelevante Informationen zeitgerecht zur Verfügung gestellt werden¹². Nur dadurch ist es möglich den Leistungserstellungsprozess durch eine entsprechende Steuerung so zu optimieren, dass mittelfristig das Vermögen des Unternehmens gesichert und nachhaltig Gewinne erzielt werden können.

Die Entwicklung einer entsprechenden Methodik und die laufende Bereitstellung des für die Steuerung der Unternehmensprozesse erforderlichen Zahlenmaterials erfolgt durch den Controller¹³. Dabei ist zu beachten, dass der Controller für die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens selbst nicht verantwortlich ist, weil die Entscheidungen (Steuerung) von der Geschäftsleitung zu treffen sind. Der Controller arbeitet für eine dauerhaft positive Unternehmensentwicklung¹⁴.

Die Aufgaben und die Rolle des Controllers lassen sich sehr gut wie folgt darstellen.

¹² TROSSMANN 2013, 16

¹³ DEYLE/ STEIGMEIER 1993, 27

¹⁴ FIEDLER 2010, 20

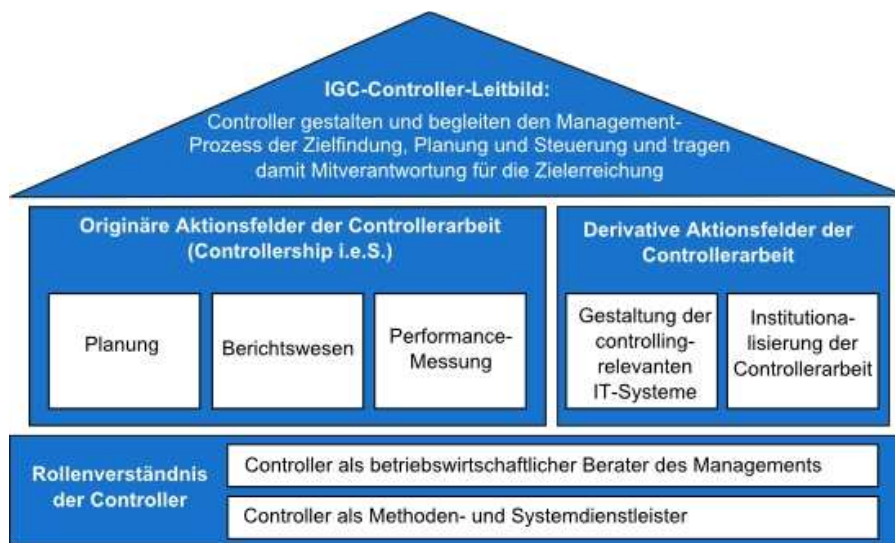


Abbildung 1: Das Haus des Controllers

Im Sinne der Letztverantwortung der Geschäftsleitung für die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens ist es Aufgabe der Geschäftsleitung gemeinsam mit dem Controller ein Controlling System zu installieren, welches eine optimale Führung des Unternehmens erlaubt.

2.2 Kennzahlen für das Controlling

Das Controlling System soll auf möglichst effiziente Weise aussagekräftige Kennzahlen zur Steuerung des Unternehmens und der Leistungserstellungsprozesse liefern. Aussagekräftig sind Kennzahlen, welche die aktuelle Situation und Entwicklung des Unternehmens so beschreiben, dass daraus geeignete Maßnahmen abgeleitet werden können. Daraus leitet sich logisch zwingend ab, dass das Controlling die wesentlichen Geschäftsprozesse des Unternehmens überwachen muss. Stelling¹⁵ fordert, dass Kennzahlen sich auf wichtige betriebswirtschaftliche Sachverhalte beziehen, diese in konzentrierter Form widerspiegeln und dadurch die Entwicklung von Betrieben erkennen lassen sollen. Trossmann¹⁶ fordert, dass Kennzahlen möglichst kurz und prägnant sein sollen und so ausufernde Erläuterungen und zahlreiche Details überflüssig werden.

¹⁵ STELLING 2009, 275

¹⁶ TROSSMANN 2013, 124

Mit Hilfe der Kennzahlen, soll also die Realität im Unternehmen möglichst exakt abgebildet werden. Um die Abbildungsaufgabe richtig erfüllen zu können, müssen die Kennzahlen daher eine hinreichende Relevanz aufweisen da sie ansonsten für Steuerung des Unternehmens wertlos sind.

Zum Beispiel ist für ein Ingenieurbüro der Stromverbrauch nicht relevant, da die Kosten vermutlich weit unter 1% der Gesamtkosten liegen. Hingegen ist für ein Aluminiumwerk der Stromverbrauch von signifikanter Relevanz, da die Stromkosten zu den wesentlichen Kostenblöcken zählen.

Bei der Abbildung der Realität ist auch auf die zeitliche Dimension der Zahlen zu achten. Es ist klar zu unterscheiden zwischen Daten der Vergangenheit und der Zukunft. Daten der Vergangenheit beschreiben tatsächlich eingetreten Zustände und liefern damit IST-Werte. Für die Zukunft können keine IST-Werte vorliegen, da diese noch nicht eingetreten ist. Zukunftsbezogene Werte sind daher immer PLAN-Werte. Planwerte sollen in der Zukunft erreicht werden, weshalb in diesem Zusammenhang von SOLL-Werten gesprochen wird.

Abweichungen zwischen den SOLL-Werten und den IST-Werten sind vom Controller zu analysieren. Sie bilden die Grundlage für die Einleitung von Maßnahmen bei Abweichungen und somit auch die Grundlage zur aktiven Steuerung jedes Prozesses. Die Ursachen von Abweichungen sind vielfältig. Nach Horvath¹⁷ begründen sich z.B. Kosten- und Erlösabweichungen in Preis- und in Mengenabweichungen.

2.2.1 Informationsaufgaben

Die vom Controlling ermittelten Informationen (Kennzahlen, Daten) dienen vor allem der Steuerung des Unternehmens und seiner Prozesse. Sehr häufig werden diese Informationen in einem Management Cockpit oder Kennzahlen Cockpit auf einer elektronischen Plattform zur Verfügung gestellt und bilden ein Informationssystem. Es liegt daher in der Natur der Sache, dass alle Informationen möglichst rasch an den Nutzer der Informationen (Management) in geeigneter Form übermittelt werden müssen, damit

¹⁷ HORVATH 2011, 421ff.

die Aktualität der Daten gewährleistet ist. Werden Daten zu spät aktualisiert, so sind diese für eine Steuerung des Leistungserstellungsprozesses unbrauchbar. Hinsichtlich Aktualisierung wird in eine periodische Aktualisierung und eine laufende Aktualisierung unterschieden.

Eine periodische Aktualisierung erfolgt auf Wochen-, Monats- oder Quartalsbasis. Bei laufender Aktualisierung werden die Daten live – also unmittelbar nach der Eingabe in das IT-System - oder mindestens täglich aktualisiert. Eine live Aktualisierung der Daten kann nur mit einem hoch entwickelten IT-System realisiert werden. Der Zusammenhang zwischen Aktualisierungskonzept und Anforderung an das IT-System sollte bei der Konzeption des Controlling Systems unbedingt berücksichtigt werden, da die Konzeption des IT-Systems dessen Kosten maßgeblich beeinflusst.

2.2.2 Planungsaufgaben

Eine wesentliche Aufgabe des Controllings ist die Planung zukünftiger Entwicklung und der Ableitung von Sollvorgaben bzw. Planwerten¹⁸. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, sind Planrechnungen zu erstellen, Budgets festzulegen, aber auch Simulationsrechnungen vorzunehmen. Ohne Planung von PLAN-Werten gäbe es keine Basis für die Überwachung von IST-Werten.

2.2.3 Kontrollaufgaben

Die Kontrollaufgabe beginnt mit der Feststellung der Abweichung der IST-Werte von den PLAN-Werten. Sobald eine Abweichung festgestellt wird, ist die Abweichung zu analysieren und die Ursachen zu erheben. Planung und Kontrolle bilden dabei eine Einheit¹⁹. Basierend auf dieser Analyse sind geeignete Gegenmaßnahmen festzulegen. Dazu sind vom Controlling so weit als möglich geeignete Handlungsvorschläge an das Management zu übermitteln.

¹⁸ HORVATH 2011, 146

¹⁹ HORVATH 2011, 151

2.2.4 Absolute und Relative Kennzahlen

Kennzahlen können grundsätzlich in absolute und relative Kennzahlen unterschieden werden. Absolute Kennzahlen liefern Informationen über einen Sachverhalt im Unternehmen wie z.B. den Stromverbrauch. Absolute Kennzahlen können mengenmäßige, wertmäßige oder dimensionslose Einzelzahlen, Summen, Differenzen oder Mittelwerte sein. Mit absoluten Kennzahlen können historische Reihen erstellt und daraus Aussagen über die Entwicklung und Trends abgeleitet werden.

Absolute Kennzahlen, sagen wenig über Ihr Zustandekommen aus. Die Kennzahl Stromverbrauch (KWh), sagt zum Beispiel nichts über den Output (z.B. Tonnen Aluminium) des Unternehmens aus. Da der Stromverbrauch in einem Industrieunternehmen höchst wahrscheinlich mit dem Output korreliert, werden absolute Kennzahlen sehr häufig in Relation zu anderen Kennzahlen gesetzt, wodurch relative Kennzahlen entstehen und welche einen wesentlich höheren Aussagewert besitzen²⁰. So liefert die relative Kennzahl KWh/Tonne eine Aussage über die Energieeffizienz des Produktionsprozesses.

2.3 Benchmarking

Einem modernen Controlling Ansatz folgend, ist es Aufgabe des Controllings, die Leistung der eigenen Organisation mit jener der Mitbewerber zu vergleichen. Das Unternehmen Xerox²¹ führte im Jahr 1983 das Performance Benchmarking ein, mit dem sich Xerox mit den Besten der Branche regelmäßig verglich. Wichtig ist, dass beim Benchmarking „*ein Kopieren und nicht ein Kopieren der industriellen Praktiken*“²² einhergeht und die Daten aus Organisationen stammen, die mit der zu vergleichenden Organisation auch vergleichbar sind.

Benchmarking liefert den Maßstab für die Kontrolle der eigenen Leistung. Die selbst ermittelten Benchmarks können sowohl mit anderen internen

²⁰ HORVATH 2011, 500

²¹ STELLING 2009, 286

²² DOBIEY/ KÖPLIN/ MACH 2004, 37

Leistungserstellern (Abteilungen, Unternehmensgruppe, Konzern etc.), als auch mit externen Leistungserstellern (Branche, Markt etc.) verglichen werden. Externe Benchmarks werden von Interessensvertretungen, Handelskammern etc. erhoben und sind ebendort erhältlich.

Der Vorteil des Benchmarking liegt im Umstand, dass die Kennzahlen aus einer repräsentativen Stichprobe stammen, aus IST-Werten ermittelt werden und so insgesamt zuverlässiger als PLAN-Werte anzusehen sind. Als Benchmarks können z.B. Erlös/Mitarbeiter, Kosten/Arbeitsstunde Akquisitionskosten/Umsatz etc. angeführt werden.

2.4 Strategisches Controlling

2.4.1 Frühaufklärung

Strategisches Controlling ist die Koordination von strategischer Planung und Kontrolle mit der strategischen Informationsversorgung²³ und ist eindeutig zukunftsorientiert. Es hilft der Geschäftsleitung bei der Lösung von stark umweltorientierten, komplexen und schlecht strukturierten Problemen, wie sie u.a. bei Großprojekten anzutreffen sind.

In diesem Konzept werden Kontrollobjekte definiert und diese auf die rechtzeitige Zielerreichung hin überprüft. Als Kontrollart kann z.B. die Meilensteinkontrolle angesehen werden. Die Kontrollobjekte (Termine) sind bekannt und werden auf Ihre Einhaltung hin kontrolliert, so dass es zu einem Soll-Ist Vergleich kommt.

Bei Abweichungen sind diese als Indikator für Gefahren und Chancen anzusehen und erfüllen so den Zweck der Früherkennung. Frühaufklärung beinhaltet nach dem Erkennen der Gefahren das Einleiten von Gegenmaßnahmen, bzw. bei Chancen das Einleiten von Nutzungsstrategien²⁴.

²³ HORVATH 2011, 296

²⁴ STELLING 2009, 290

2.4.2 Balanced Scorecard / Projekt Scorecard

Das System der Balanced Scorecard (BSC) ist ein abgestimmtes Kennzahlensystem, welches die Firmenleitung bei der Überwachung der Umsetzung der Firmenstrategie unterstützt und stellt somit ein strategisches Instrument zur Problemlösung dar²⁵. Das Kennzahlensystem besteht in der Basisversion²⁶ aus vier Perspektiven, welche die Strategie des Unternehmens mittels Kennzahlen beschreibt und messbar macht.

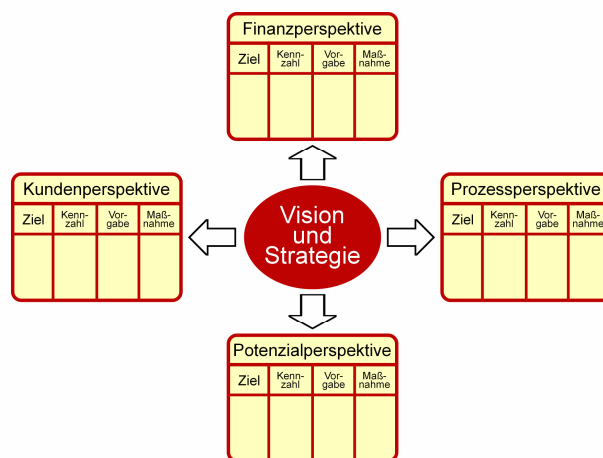


Abbildung 2: Balanced Scorecard

Da die BSC die Strategie des Unternehmens widerspiegelt, müssen die Perspektiven und Kennzahlen auf die Strategie individuell abgestimmt sein²⁷. Die BSC stellt somit für jedes Unternehmen ein Unikat dar.

Das System der BSC eignet sich hervorragend zur Projektauswahl und zur Projektsteuerung und somit zum Management eines Projektportfolios. Die BSC wird dann zur Projekt Scorecard (PSC)²⁸. Die Perspektiven und Kennzahlen müssen für die PSC auf das Projektportfolio abgestimmt werden²⁹. Die PCS bildet die Grundlage für die Auswahl, Überwachung und Steue-

²⁵ STELLING 2009, 293

²⁶ KAPLAN/NORTON 1992, 71ff.

²⁷ OSSADNIK 2009, 355

²⁸ FIDLER 2010, 76ff.

²⁹ SCHRECKENEDER 2010, 91

rung von Projekten. Als Perspektiven eignen sich die Finanzperspektive, Kundenperspektive, Prozessperspektive und Mitarbeiterperspektive.

2.5 Projekt-Controlling

2.5.1 Projekt und Projekttypen

Bevor im Detail auf das Projekt-Controlling eingegangen werden kann, ist es erforderlich, zuerst den Begriff Projekt zu definieren. Die DIN 69901 definiert ein Projekt als ein *„Vorhaben, das im Wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in Ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist“*³⁰.

Für die Praxis ist diese Definition teilweise zu vage. Es ist daher erforderlich, dass das Unternehmen selbst definiert, ob es sich um ein Projekt oder eine Routineaufgabe handelt³¹. Die Abgrenzung von Projekten zu Routineaufgaben fällt nicht immer leicht. In vielen Unternehmen wurden deshalb Kriterien eingeführt, die eine eindeutige Identifikation von Projekten zulässt. Als Kriterien dienen z.B. die Höhe der Gesamtkosten, die Beteiligung von verschiedenen Unternehmensbereichen, die Komplexität des Vorhabens, der Typ des Vorhabens, die Dauer etc.

Basierend auf den im Unternehmen definierten Kriterien, werden Projekte kategorisiert. Sehr häufig erfolgt die Kategorisierung von Projekten nach ihrer Größe und zwar in Großprojekte, Projekte und Kleinprojekte. Schreckeneder³² hat eine zielorientierte Kategorisierung entwickelt, indem sie Projekte hinsichtlich der Parameter „Was wird erstellt?“ und „Wie wird es erstellt?“ gliedert. Daraus lässt sich eine recht anschauliche Darstellung von vier Projekttypen ableiten, denen jeweils ein unterschiedliches Risikopotential zugeordnet werden kann.

³⁰ NORM DIN 69901-5 2009, Nr. 3.44

³¹ FIEDLER 2010, 4

³² SCHRECKENEDER 2010, 21ff.

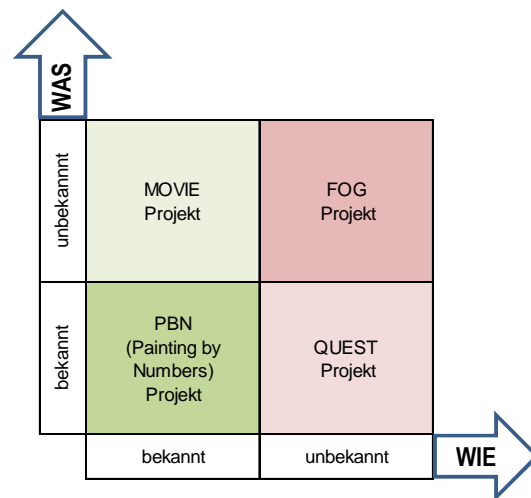


Abbildung 3: Projekttypen

Bei den PBN Projekten ist das **Was** und das **Wie** bekannt. Solche Projekte werden auch geschlossene Projekte genannt. Mit Projekten dieser Art hat das Unternehmen bereits viel Erfahrung. Im Normalfall sollten die Projektrisiken gut bekannt und eine klare Vorstellung über die Projektabwicklung gegeben sein. Damit sind wesentliche Parameter der Projektbearbeitung wie Leistungsumfang, Struktur der Zeitpläne, erforderlichen Ressourcen und daraus abgeleitete Kennzahlen, wie z.B. das Budget für das Controlling, eindeutig vorgegeben.

MOVIE Projekte zeichnen sich dadurch aus, dass das **Wie** bekannt ist aber noch nicht das **Was**. Die Abwicklung (die Methode) selbst stellt nicht das Risiko dar. Es ist aber unklar, **Was** genau erstellt werden soll. Ingenieurprojekte in sehr frühen Projektphasen haben den Charakter von MOVIE Projekten.

Bei QUEST Projekten ist das Ergebnis klar, nur noch nicht **Wie** man dieses Ergebnis erreichen kann. Sehr oft sind neue Methoden zu entwickeln, um das Ziel zu erreichen. Ingenieurprojekte, welche die Grenzen des Standes der Technik sprengen, sind in die Kategorie der QUEST Projekte einzuordnen.

FOG Projekte, oder auch offene Projekte genannt, zeichnen sich dadurch aus, dass das **Was** als auch das **Wie** unbekannt sind. Beim Projektbestel-

ler besteht eine nebelige Vorstellung über das **Was**, das **Wie** ist erst im Projektablauf zu erarbeiten. Da das Ergebnis (Outcome) noch nicht klar definiert ist, kann logischerweise kein verbindlicher Zeitrahmen und können keine Kosten beim Projektstart angegeben werden. Ergebnis, Zeitrahmen und Kosten werden erst im Projektverlauf zunehmend konkretisiert³³.

Aus dem vorher genannten wird klar ersichtlich, dass große Projekte und Projekttypen mit hohem Risikopotential eine größere Bedeutung für das Unternehmen haben, als kleine Projekte und Projekte mit geringem Risikopotential. Daraus folgt, dass in Abhängigkeit von der Bedeutung von Projekten für das Unternehmen, Projekte einem mehr oder weniger intensiven Projekt-Controlling zu unterziehen sind.

2.5.2 Projekt-Controlling

Jedes Unternehmen hat Projekte. Man denke beispielsweise an die Einführung neuer Hard - und Softwaresysteme, an die Entwicklung und Einführung neuer Produkte, der Errichtung von neuen Produktionsanlagen, oder dem Aufbau eines neuen Vertriebssystems. In den meisten Unternehmen kommen solche Projekte nur vereinzelt in unregelmäßigen Abständen vor. Obwohl die Projektabwicklung nicht zum Kerngeschäft der Unternehmen gehört, ist die Bedeutung dieser Projekte für das einzelne Unternehmen meistens sehr hoch, in manchen Fällen ist der Projekterfolg sogar überlebensnotwendig.

Demgegenüber gibt es ganze Branchen³⁴ und folglich eine große Zahl von Unternehmen, deren Kerngeschäft die Ausführung von Projekten ist. Man denke hier an die Baubranche, den Anlagenbau, Unternehmen des Gewerbes, sowie an Unternehmen der industriellen Sachleistungsproduktion, wie z.B. den Großmaschinenbau und den Schiffsbau. Neben den ausführenden Unternehmen existiert eine große Zahl von Dienstleister Unternehmen, wie z.B. Ingenieurdienstleister, Unternehmensberater die regelmäßig Projekte für Kunden bearbeiten.

³³ SCHRECKENEDER 2010, 50 - 55

³⁴ PATZAK / RATTAY 1997, 456

Unabhängig, ob Projekte im Rahmen des Kerngeschäftes oder gelegentlich abzuwickeln sind, ist es nur logisch, Projekte einem Controlling zu unterziehen. Für das Controlling von Projekten gilt, dass dieses sich nicht nur auf die Planung und Kontrolle der Kosten beschränkt. Projekt-Controlling besitzt einen Servicecharakter, das alle Projektmanagementaufgaben unterstützt³⁵. Für das Projekt-Controlling wurden zum Teil sogar eigene Methoden entwickelt, worauf im Rahmen dieser Diplomarbeit noch vertieft eingegangen wird.

2.5.3 Projekt-Controlling versus allgemeines Unternehmens-Controlling

Wodurch unterscheidet sich nun das Projektcontrolling vom allgemeinen Unternehmenscontrolling? Fiedler³⁶ sieht das Projektcontrolling als eine Spezialfunktion des Unternehmens-Controllings. Stelling präzisiert und stellt fest *„Im Gegensatz zum Unternehmenscontrolling geht es beim Projektcontrolling darum, Teile der betrieblichen Tätigkeit, nämlich die der Projektstätigkeit zu überwachen und zu steuern“*³⁷. Die DIN 69904 (Projektmanagementsysteme) definiert Projekt-Controlling als *„...Prozesse und Regeln, die innerhalb des Projektmanagements zur Sicherung des Erreichens der Projektziele beitragen“*³⁸.

Das magische Dreieck des Projekterfolges definiert drei Zielgruppen für jedes Projekt und zwar die Zielgruppe Leistung = Scope, Wirtschaftlicher Erfolg = Cost und Dauer = Time. In diesem Zusammenhang wird in der Literatur eine vierte Zielgruppe, die der Qualität, als Erfolgskriterium genannt und deshalb auch vom magischen Viereck gesprochen. Dieses vierte Ziel ist in Kombination mit dem Ziel Leistung zu sehen. Ein Projekt ist nur dann erfolgreich, wenn die Leistung mit entsprechender Qualität erbracht wird.

³⁵ FIEDLER 2009, 13

³⁶ FIEDLER 2009, 6

³⁷ STELLING 2009, 177

³⁸ NORM DIN 69904 2009, 1.23

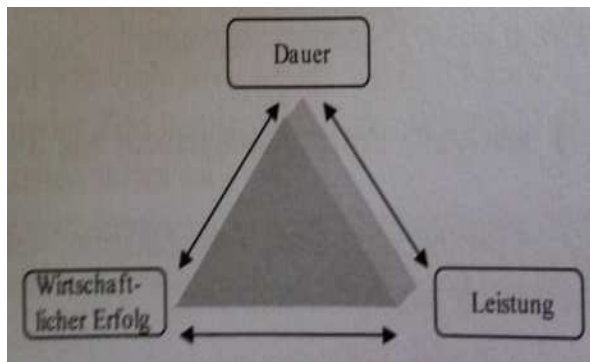


Abbildung 4: Magisches Dreieck

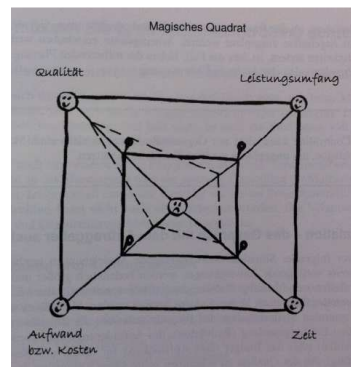


Abbildung 5: Magisches Viereck

Daraus kann für das Projekt-Controlling abgeleitet werden, dass die Überwachung der Zielerreichungsgrade aller vier Zielgruppen die maßgebliche Aufgabe für das Projekt-Controlling darstellen. Ein erfolgreiches Projekt-Controlling sollte daher ein Ziel-Controlling (Benchmarking), ein Zeit- und Termin Controlling, ein Erfolgs-Controlling (Leistung-Kosten) und ein Qualitäts-Controlling beinhalten.

Koreimann³⁹ arbeitet folgende zusätzlichen Aufgaben des Projekt-Controllings gegenüber dem Unternehmens-Controlling heraus.

Kriterien des Controllings	Klassisches Controlling	Zusätzliche Aufgaben des Projekt-Controllings
Ursprung der Basisdaten	Rechnungswesen	Leistungsdaten des Projektes
Rechengrößen	Kosten, Gewinn, Verlust	Nutzen, Qualität, Funktion
Planungshorizont	Kalendrisch	Projektlaufzeit
Planungszyklus	Monatlich	Phase, Milestones
Zielgrößen	Gewinn, Produktivität, Cash-Flow, ROI	Erfolgsfaktoren, Nutzen, Opportunitäten
Gegenstand	Leistungsprozesse	Produkte und Projektprozesse
Sicherheit der Ereignisse	Quantitativ bestimmt	Risiken, Eintrittswahrscheinlichkeiten
Methodik	Vergangenheitsorientiert	Prognostisch
Organisation	Zentralistisch	Multifunktional

Abbildung 6: Zusätzliche Aufgaben des Projekt-Controllings

Das Projekt-Controlling ist im Wesentlichen ein Erfolgscontrolling bei dem Planwerte den tatsächlichen IST-Werten gegenübergestellt werden. Das Erfolgscontrolling ist eine Leistungsrechnung basierend auf dem Verhältnis von Ressourcenverbrauch zur Leistungsentwicklung.

³⁹ KOREIMANN 2005, 21

2.5.4 Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten

Koreimann⁴⁰ geht bei Projekten generell davon aus, dass es sich hierbei um ein Dienstleistungs-Controlling handeln würde. Diese Auffassung kann der Verfasser nicht vollumfänglich teilen, denn bei genauerer Betrachtung des Projekt-Controllings, gibt es sehr wohl Unterschiede im Controlling von Dienstleistungsprojekten und jenem von Sachgüterprojekten.

Der Unterschied tritt vor allem bei Dienstleistungsprojekten in Verbindung mit geistiger Leistung, wie z.B. bei Ingenieurleistungen, zu tage. Bei Dienstleistungsprojekten mit geistiger Leistung sind die Arbeit und das Know How die wesentlichen Faktoren für die Leistungserstellung. Die Bedeutung anderer Produktionsfaktoren, wie z.B. Werkstoffe, Technologie, Energie, Anlagen sind für die Leistungserstellung nur von geringer Bedeutung. Zudem hat das Ergebnis der Leistung einen immateriellen Wert und integriert den Kunden maßgeblich in die Leistungserstellung⁴¹.

Bei Sachgüterprojekten stellt sich der Sachverhalt gerade umgekehrt dar. Der Produktionsfaktor Arbeit tritt meist hinter die Bedeutung der anderen Produktionsfaktoren zurück. Die erstellten Projekte stellen einen materiellen Wert dar und die Leistungserstellung ist vom Kunden unabhängig.

Im Projekt-Controlling ist auf die unterschiedliche Bedeutung der Produktionsfaktoren im Leistungserstellungsprozess entsprechend Rücksicht zu nehmen. Im Sinne eines effizienten Controllings sollten jene Produktionsfaktoren, welche wesentlich zur Leistungserbringung beitragen, intensiver und genauer überwacht und gesteuert werden, als die restlichen Produktionsfaktoren. Geht man von der realistischen Annahme aus, dass bei Dienstleistungsprojekten mit geistiger Leistung der Anteil der Kosten für die Arbeit an den Gesamtkosten über 90% liegt, so bedeutet dies konkret für Dienstleistungsprojekte von Ingenieurunternehmen, dass vor allem der Produktionsfaktor Arbeit einer intensiven Überwachung und Steuerung zu unterziehen ist.

⁴⁰ KOREIMANN 2005, 22

⁴¹ GABLER WIRTSCHAFTSLEXIKON 2013, Dienstleistung

Patzak und Rattay⁴² stellen fest, dass die Anzahl von Aufgaben, welche in Projektform durchgeführt werden, rapide zunimmt und nicht mehr nur auf komplexe Großvorhaben im Unternehmen beschränkt ist. Daraus folgt, dass Dienstleistungsprojekte in Zukunft vermehrt abzuwickeln sind. Trotz dieser Zunahme von Dienstleistungsprojekten, wurde im Rahmen der Literaturrecherche festgestellt, dass auf die Besonderheiten des Controllings von Dienstleistungsprojekten in maßgeblichen Quellen, wie z.B. Horvath – Controlling, nicht darauf eingegangen wird. Das Wirtschaftslexikon24.com⁴³ bestätigt die zunehmende Bedeutung des Dienstleistungssektors an der gesamten wirtschaftlichen Entwicklung und, dass das Dienstleistungscontrolling ein immer wichtiger werdendes Teilgebiet des Controllings darstellt. Trotzdem wird darauf verzichtet auf das Projektcontrolling von Dienstleistungsprojekten vertieft einzugehen. Bieg⁴⁴ untersucht in seiner Studienarbeit 70 deutschsprachige und englischsprachige Quellen und stellt ebenso fest, dass erstaunlich wenig, bis gar nicht auf das Projekt-Controlling von Dienstleistungsprojekten in den Quellen eingegangen wird.

2.5.5 Anforderungen an das Projekt-Controlling

Die Anforderungen an das Projekt-Controlling korrelieren sehr stark mit der Anzahl, der Komplexität, der Größe und der Dauer der Projekte.

Die *Anzahl der Projekte* beeinflusst ganz wesentlich die Organisation des Controllings. Ein einzelnes Projekt kann vermutlich vom Projektmanager selbst überwacht und gesteuert werden, vor allem dann, wenn es sich um ein einfaches Projekt von geringer Komplexität und Größe handelt. Sind mehrere Projekte parallel zu steuern, so gilt es den Überblick über die einzelnen Projekte nicht zu verlieren. Für ein Multiprojekt Portfolio ist auf alle Fälle ein geeignetes System für ein Multiprojekt-Controlling erforderlich. Ein Multiprojekt-Controlling erfordert auch entsprechende personelle Ressourcen. Im Normalfall, ist es für ein Multiprojekt-Controlling zumindest notwen-

⁴² PATZAK/ RATTAY 1997, 454

⁴³ WIRTSCHAFTSLEXIKON24.COM 2013, Dienstleistungscontrolling

⁴⁴ BIEG 2008, 3

dig, in der Organisation einen Projektcontroller zu installieren, der den Überblick über das gesamte Projektportfolio sicherstellt.

Die *Projektkomplexität* nimmt mit der Anzahl der Projektbeteiligten und mit der Anzahl von Projektphasen zu. Je mehr Projektbeteiligte umso mehr Schnittstellen gibt es im Projekt und umso größer wird die Komplexität. Zudem erfordert jede Schnittstelle eine eindeutige Definition in technischer als auch in rechtlicher und kaufmännischer Hinsicht. Mit einer zunehmenden Anzahl von Projektphasen vergrößert sich der Umfang der Projektbeteiligten und damit auch der Schnittstellen und führen so zu einer weiteren Zunahme der Komplexität.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit einer zunehmenden Anzahl an Projekten und einer zunehmenden Projektkomplexität, die Anforderungen an das Projekt-Controlling, hinsichtlich Effizienz, Qualität und Kapazität steigen werden.

2.5.6 Multiprojekt-Controlling

Viele Unternehmen realisieren nicht nur ein Projekt, sondern mehrere Projekte gleichzeitig. In projektorientierten Unternehmen stellt das Projektgeschäft das Kerngeschäft des Unternehmens dar. In diesen Fällen muss jedes Projekt einzeln und das gesamte Projektportfolio zum Gegenstand des Projekt-Controllings werden. Ist das Realisieren von Projekten das Kerngeschäft eines Unternehmens, so ist dem Controlling dieses Projektportfolios eine wesentliche Beachtung zu schenken, weil damit unmittelbar auch der Geschäftserfolg des Unternehmens verbunden ist.

Wie beim Einzelprojekt-Controlling ist auch im Multiprojekt-Controlling zwischen Dienstleistungs- und Sachgüterprojekten zu unterscheiden. Sollten in einem Unternehmen beide Projekttypen parallel existieren, so ist sowohl ein Multiprojekt-Controlling das auf Dienstleistungsprojekte, als auch eines, das auf Sachgüterprojekte abgestimmt ist, aufzubauen.

2.5.7 Einbindung Projekt- und Multiprojekt-Controlling in das Unternehmenscontrolling

In einem projektorientierten Unternehmen⁴⁵ muss eine möglichst effiziente Einbindung des Projekt- und Multiprojekt-Controllings in das Unternehmenscontrolling sichergestellt werden.

Diese Aufgabe kann nur erfolgreich gelöst werden, wenn klar identifiziert ist, welche Kennzahlen des Projekt-Controllings signifikante Größen für das Unternehmenscontrolling darstellen.

2.5.8 Stellung des Projekt-Controllings im Unternehmen

Die Beziehung zwischen Projekt-Controlling, Multiprojekt-Controlling und Routine-Controlling lässt sich nach Schreckeneder⁴⁶ wie folgt darstellen.

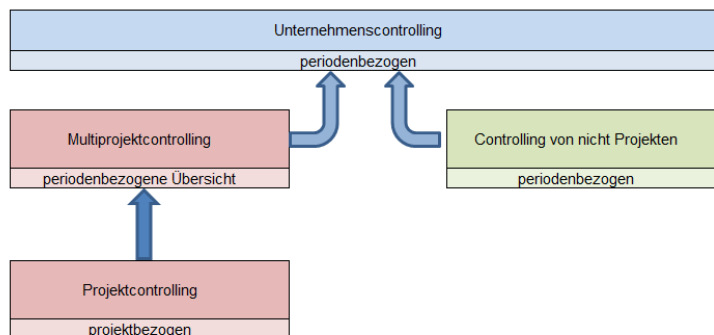


Abbildung 7: Stellung des Projekt-Controlling im Unternehmen

Nach Fiedler⁴⁷ hat das Projekt-Controlling auch eine Schnittstelle zum Projektmanagement und unterteilt sich in ein strategisches und ein operatives Projekt-Controlling.

⁴⁵ PATZAK/ RATTAY 1997, 459

⁴⁶ SCHRECKENEDER 2010, 55

⁴⁷ FIEDLER 2010, 14

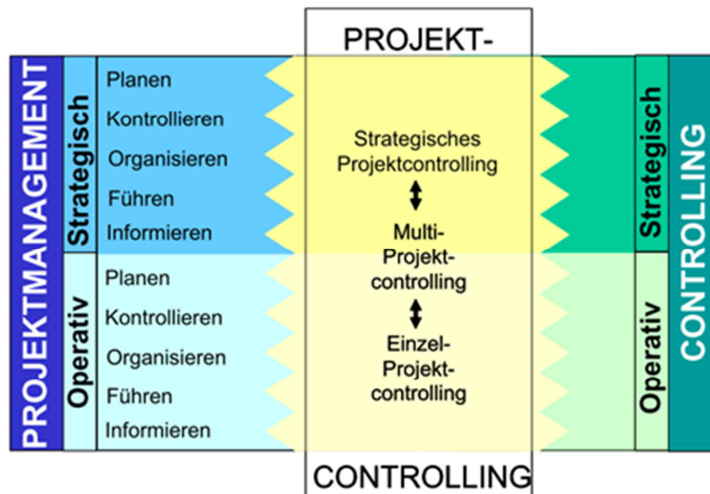


Abbildung 8: Stellung des Projektcontrollings zwischen Controlling Organisation und Projektmanagement

3 PROBLEME DES PROJEKTCONTROLLINGS IM INGENIEUR-BÜRO

3.1 Basis des Projektcontrollings

3.1.1 Projekttypen

Die Projekte lassen sich nach der Projektgröße, nach der Dauer, nach der Art der Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten, nach dem Umfang der beteiligten Ingenieurdisziplinen und nach der eigenen Rolle im Projekt unterscheiden.

Die *Projektgröße* wird in den meisten Ingenieurbüros in die Kategorien Klein-, Mittel- und Großprojekte unterschieden. Als Maßstab für die Zuordnung wird im Normalfall die Höhe des Ingenieurhonorars herangezogen. Bei ILF wurden als Wertgrenze für Kleinprojekte ein Honorare bis EUR 0,25 Mio., für mittlere Projekte von EUR 0,25 Mio. bis EUR 2 Mio. und für Großprojekte größer als EUR 2 Mio. festgelegt.

Die *Dauer von Projekten* wird unterschieden in kurzfristige Projekte mit einer Projektdauer von bis zu 6 Monaten, in mittelfristige Projekte mit einer

Projektdauer von bis zu 2 Jahre und in langfristige Projekte mit einer Projektdauer von mehr als 2 Jahren.

Bei der Unterscheidung nach der *Art der Zusammenarbeit* gibt es Abteilungsprojekte, bei denen nur eine Abteilung beteiligt ist, Firmenprojekte bei denen nur eine Firma beteiligt ist, gruppenweite Projekte, bei denen mehrere ILF Firmen beteiligt sind und Arbeitsgemeinschaften (Joint Ventures), bei denen auch mit Fremdfirmen zusammengearbeitet wird.

Hinsichtlich der *Anzahl der beteiligten Disziplinen*, wird bei ILF unterschieden in undisziplinäre Projekte und multidisziplinäre Projekte. Bei undisziplinären Projekten ist nur eine Fachdisziplin des Ingenieurwesens z.B. Bautechnik am Projekt beteiligt. Bei multidisziplinären Projekten arbeiten unterschiedliche Fachdisziplinen, wie z.B. Bautechnik, Geologie, Geotechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau in einem Projekt zusammen. Diese Zusammenarbeit erfordert klare Definitionen der Schnittstellen zwischen den Disziplinen. Der Koordinationsaufwand und der Aufwand für das Controlling im Projekt sind damit wesentlich größer.

Arbeiten mehrere Organisationseinheiten an einem Projekt gemeinsam, so ist festzulegen, welche Organisationseinheit die Gesamtverantwortung (Federführung) für das Projekt trägt. Insofern werden Projekte aus Sicht der jeweiligen Organisationseinheit auch hinsichtlich *der Rolle* im Projekt, in Projekte mit Federführung und in Projekte mit Zuarbeiter unterschieden.

Bei Projekten mit Federführung, ist die federführende Organisationseinheit gesamthaft für das Projekt verantwortlich und stellt den Projektleiter. Bei Projekten mit Zuarbeit, ist die zuarbeitende Organisationseinheit selbst verantwortlich für die Erbringung, des ihr übertragenen Projektumfangs, innerhalb des dafür vorgegebenen Kosten- und Zeitrahmens.

3.1.2 Leistungsumfang und Leistungsänderung

Umfang, Inhalt und die Ergebnisse eines Projektes sind definiert durch den mit dem Kunden vertraglich vereinbarten Leistungsumfang, der auch als Scope of Work (SOW) bezeichnet wird. Ein klar definierter SOW ist die Voraussetzung für jedes Projekt-Controlling und für einen effizienten Control-

ling Prozess. In der Praxis ist der SOW häufig bereits bei Projektstart nur unzureichend konkretisiert. Darüber hinaus erfordern nach dem Projektstart externe Einflüsse, wie z.B. Behördenauflagen, Grundeigentümer, Nachbarn, interessierte Öffentlichkeit eine Anpassung des SOW an die realen Verhältnisse der Projektumwelt.

Somit gibt es fast kein Ingenieurprojekt, bei dem der SOW vom Projektbeginn bis zum Projektende unverändert bleibt. Anfällig für Leistungsänderungen sind vor allem Projekte, bei denen frühe Projektphasen, wie z.B. Konzept Studien, Varianten Studien, Erstellung von Unterlagen für Umweltverträglichkeitsprüfungen bearbeitet werden. Hier ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Kunde während der Projektlaufzeit seine Projektziele verändert, oder externen Dritte Zieländerungen erzwingen. Das endgültige Projektziel konkretisiert sich bei diesen Projekten erst nach langwierigen Diskussionen mit dem Kunden und externen Dritten im Zuge der Projektabwicklung. Änderungen des SOW haben zwangsläufig Auswirkungen auf die Termin- und Kostenschiene des Projektes und erfordern damit letztendlich eine Anpassung des Vertrages und des Projekt-Controlling.

Somit ergibt sich die Anforderung an das Projekt-Controlling alle Änderungen im Projekt effizient abbilden zu können. Würden durch Änderungen des SOW ausgelöste Änderungen in den Ressourcen, Erlösen und Kosten durch das Projekt-Controlling nicht laufend nachgeführt, so würde dem Projekt-Controlling jegliche Basis entzogen.

3.1.3 Projektstrukturierung im Ingenieurbüro

Für die Projektabwicklung ist es unerlässlich, dass der SOW klar strukturiert ist. Durch eine Projektstruktur wird die Komplexität des Projektes vereinfacht, die Projektaufgabe durchschaubarer und kann so effektiv und fehlerfrei durchgeführt werden⁴⁸.

Für die Strukturierung von Ingenieurprojekten eignen sich die Merkmale Planungsobjekt, Projektphase und beteiligte Ingenieurdisziplinen.

⁴⁸ WANNER 2007, 80

3.1.3.1 Projektphase

Die Projektphasen teilen das Projekt in zeitliche Abschnitte, an deren Ende jeweils konkrete Ergebnisse zu liefern sind. Projektphasen haben eine zwingend logische Abfolge. Die Abfolge kann nicht verändert werden, da die nachfolgenden Projektphasen auf die Ergebnisse der vorherigen Projektphasen aufbauen.

Die Projektphasen gliedern sich grob in die Projektdefinitionsphase in die Projektplanungsphase in die Projektrealisierungsphase sowie in die Inbetriebnahme Phase. Je nach Größe des Projektes werden in einer Projektphase ein und mehrere Planungsobjekte bearbeitet. In einzelnen Fällen kann es durchaus vorkommen, dass Planungsobjekte nicht alle Projektphasen durchlaufen.

3.1.3.2 Planungsobjekt

Viele Großprojekte lassen sich in mehrere Planungsobjekte (Bauteile) zerlegen. Kleinere Projekte haben oft nur ein Planungsobjekt als Planungsgegenstand. Die ingenieurmäßige Bearbeitung der Planungsobjekte erfolgt entsprechend der Komplexität des Objektes durch eine oder mehrere Ingenieurdisziplinen.

3.1.3.3 Ingenieurdisziplinen

Letztendlich ist es für die Planung und Ausführung erforderlich, die Planungsobjekte in einzelne Planungs- bzw. Ausführungspakete zu unterteilen, weil diese von unterschiedlichen Ingenieurdisziplinen bearbeitet und von unterschiedlichen Fachfirmen (Bauunternehmer, Maschinenbauer, Elektroausrüster etc.) ausgeführt werden. Alle Ingenieurdisziplinen und Fachfirmen haben zueinander Schnittstellen, welche klar definiert und geplant werden müssen.

Zu beachten sind dabei die zahlreichen Interdependenzen zwischen den einzelnen Ingenieurdisziplinen. Vergisst man diese, so wird es in der Projektabwicklung zu unangenehmen technischen und finanziellen Überras-

sungen kommen. Die Komplexität lässt sich gut am Beispiel des Anlagenbaus zeigen: so sind für die Planung und Abwicklung von Projekten im Anlagenbau mindestens die Ingenieurdisziplinen Bautechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik und ICT (Information und Communication Technik) beteiligt.

3.1.4 Vergütung von Ingenieurleistungen

Leistungen in Ingenieurverträgen werden in Abhängigkeit von der zu erbringenden Leistung unterschiedlich vergütet.

Für sowohl inhaltlich, als auch zeitlich klar definierte Leistungen werden in der Regel Pauschalbeträge vereinbart. Als Beispiel kann eine Detailplanung für ein bestimmtes Objekt angeführt werden.

Leistungen, die zwar inhaltlich klar definiert sind, deren zeitliche Dauer jedoch nicht abgeschätzt werden kann, werden in der Regel mit Einheitspreisen vergütet. Als Beispiel kann dafür eine Bauleitung angeführt werden.

Leistungen, die sowohl inhaltlich als auch zeitlich nicht klar definierbar oder abschätzbar sind, werden im Idealfall nach tatsächlichem Aufwand vergütet. Als Beispiel dafür kann die Begleitung eines Behördenverfahrens angeführt werden.

3.2 Beschreibung Projekt-Controlling Systems der ILF-ZTG

3.2.1 Projekt Portfolio

Die ILF-ZTG mit Ihren direkt zugeordneten Tochterunternehmen und Niederlassungen arbeitet gleichzeitig an ca. 250 Aufträgen von unterschiedlicher Größe und Komplexität. Die Kunden stammen aus unterschiedlichen Branchen und Regionen. Gegenstand jedes Auftrages sind *Ingenieurleistungen*. ILF-ZTG wickelt jeden Auftrag als *Projekt* ab. Der Gegenstand der wirtschaftlichen Tätigkeit ist daher die Abwicklung von *Dienstleistungsprojekten*.

Die Dienstleistungsprojekte der ILF-ZTG unterstützen die Kunden bei der Realisierung Ihrer Projekte durch Beratung, Planung, Bauüberwachung und

Projektmanagement. Im Rahmen der Kundenprojekte erbringt ILF-ZTG Dienstleistungen für alle Projektphasen, beginnend mit frühen Phasen, wie z.B. Machbarkeitsstudien, Konzeptplanungen bis hin zu den späten Phasen der Projektausführung und der Inbetriebnahme.

Das sich aus diesen Dienstleistungsprojekten ergebende Projektportfolio, als auch jedes Einzelprojekt, wird durch ein bereits bestehendes gruppenweites Projekt-Controlling System (PCS) überwacht und gesteuert. Das aktuelle PCS wurde vor ca. 10 Jahren selbst entwickelt, über die Jahre laufend erweitert und an geänderte Bedürfnisse angepasst. Es ist innerhalb der Unternehmensgruppe unbestritten, dass ein PCS für eine erfolgreiche Projektbearbeitung erforderlich ist.

Trotz vieler in der Vergangenheit erfolgten Erweiterungen und Anpassungen, zeigt das derzeitige PCS im täglichen Umgang Schwachstellen, welche einer Verbesserung bedürfen. Die Schwachstellen lassen sich im Wesentlichen wie nachfolgend beschrieben darstellen.

3.2.2 Gesamtkonzeption des Projekt-Controlling Systems

Das PCS ist für die Überwachung und Steuerung von Einzelprojekten konzipiert und nicht für die Überwachung und Steuerung eines Projektportfolios. In Anbetracht der großen Anzahl von Projekten sollte das PKS auch Möglichkeiten zur Überwachung und Steuerung des Projektportfolios vorsehen. Es lassen sich daher folgende Mängel darstellen.

- Es gibt keinen standardisierten Überblick über das Projektportfolio.
- Ein Überblick über das Projektportfolio kann derzeit nur halb automatisch erstellt werden. Dies verursacht einen erheblichen Aufwand in der Controlling Abteilung und ist zudem fehleranfällig.
- Die Geschäftsleitung kann sich einen vollständigen Überblick über das Projektportfolio nur 2x pro Jahr im Rahmen der Projektreviews machen. Dabei werden im Detail mit dem zuständigen Abteilungsleiter und dem jeweiligen Projektleiter die Projekte analysiert und der Projektverlauf besprochen.

- Für die Vorbereitung der Projektreviews müssen die derzeit definierten Projektkennzahlen für jedes Einzelprojekt in einer Excel Tabelle aufbereitet werden. Die Kommentare und Festlegungen von Maßnahmen aus dem letzten Projektreview müssen manuell eingespielt werden. Eine Anzeige der Planung der Rechnungslegung ist derzeit aus Kapazitätsgründen nicht möglich.

3.2.3 Softwarekonzeption des Projekt-Controlling Systems

Das aktuelle PCS ist kein geschlossenes System. Es besteht aus verschiedenen Softwaremodulen, welche über Schnittstellen automatisch bzw. halbautomatisch kommunizieren. An den halbautomatischen Schnittstellen ist laufend ein menschlicher Eingriff erforderlich. Es lassen sich daher folgende Mängel darstellen:

- Die Erfassung der Daten erfolgt getrennt über die Buchhaltung (Allgemeiner Projektaufwand und Erlöse), über eine Intranet Anwendung (Projekt Stunden), über ein Ressourcenplanungstool (Reststunden und restlicher Projektaufwand)
- Die erforderlichen Daten müssen zum Teil manuell in Listen erfasst und zu einem späteren Zeitpunkt in das Projektkostenrechnungsmodul (Agresso Software) eingespielt werden. Nach dem Einspielen der Daten ist in vielen Fällen eine weitere manuelle Nachbearbeitung der Daten erforderlich, da es zu Übertragungsfehlern kommt.
- Die Auswertungen aller Daten erfolgt nur 1x pro Monat, in dem aus den vorhandenen Daten stichtagsbezogene Reports erzeugt werden. Der Projektleiter kann zwischen diesen Stichtagen selbständig keinen Report erzeugen. Dazu muss der Projektcontroller eine eigene Auswertung starten.
- Die Aktualität der verfügbaren Kennzahlen ist prozessbedingt bis zu 2 Monate verzögert. Die Kennzahlen sind für eine effiziente Projektsteuerung nicht ausreichend aktuell und werden von den Projektleitern daher überhaupt nicht verwendet. Das Project-Controlling führt sich somit ad absurdum.

3.2.4 Kennzahlensystem

Die Einzelprojekte werden durch die Kennzahlen *IST-Kosten*, *Restaufwand* (Schätzkosten bis zur Fertigstellung), *Projekt Einzahlungen*, *Projekt Cash Flow* (Überschuss der Projekt Einzahlungen über die IST- Kosten) und *Erwartetes Projektergebnis* (Auftragswert – IST Kosten – Restaufwand) beschrieben. Das Kennzahlensystem weist folgende Mängel auf:

- Es gibt keine direkte Ermittlung des Fertigstellungswertes, bzw. des Fertigstellungsgrades, sondern nur eine indirekte Ermittlung über den Restaufwand.
- Anzahlungen verbessern direkt das Cash Flow Ergebnis und sind irreführend, weil diese nicht entsprechend dem tatsächlichen Leistungsfortschritt abgegrenzt werden.
- Der sehr häufig auftretende Fall, dass zusätzliche Leistungen zu erbringen sind und dadurch nicht nur die Kosten sondern auch der Auftragswert anzupassen ist, wird erst nach erfolgter Beauftragung der Mehrleistung im System dargestellt. Damit werden über lange Zeiträume falsche Projektergebnisse dargestellt.
- Es ist zweifelhaft, ob diese Kennzahlen für eine effiziente Steuerung der Projekte ausreichend bzw. relevant sind.
- Es wird unterstellt, dass der Auftragswert den abrechenbaren Erlösen gleich zu setzen ist. Diese Annahme gilt nur bei Pauschalverträgen. In der Praxis ist diese Annahme oft nicht zutreffend und verzerrt das Projektergebnis. Dies gilt vor allem dann, wenn es infolge von Leistungsänderungen zu Änderungen des Auftragswertes kommt.

3.2.5 Restaufwand

Der Restaufwand wird durch ein selbst programmiertes Ressourcenplanungstool ermittelt. Dieses weist folgende Mängel auf:

- Die Bedienung des Tools ist wenig benutzerfreundlich. Die Restaufwandsschätzung wird deshalb von den Projektleitern nur ungern aktualisiert.
- Mit dem Ressourcenplanungstool wird oft nicht vollständig und ausreichend tiefgehend geplant, sodass der ermittelte Restaufwand zu gering ausfällt.
- Die Eingaben der Projektleiter in das Ressourcenplanungstool sind nur schwer hinsichtlich Plausibilität zu prüfen und leicht zu manipulieren.
- Im Ressourcenplanungstool werden Leistungsänderungen wegen mangelnder Planungstiefe nur unzureichend bei der Ermittlung des Restaufwandes berücksichtigt.
- Das System ist fehleranfällig.
- Die Restaufwandsschätzung ist selten aktuell.

3.2.6 Wirtschaftliche Ergebnisprognose

Die derzeitige wirtschaftliche Ergebnisprognose (erwartetes Projektergebnis) basiert auf dem aktuellen Auftragswert und dem mittels Ressourcenplanungstools ermittelten Restaufwand und den bis zum jeweiligen Stichtag angefallenen Kosten. Daraus ergeben sich folgende Schwächen und Mängel:

- Die Endabrechnungssumme wird derzeit immer mit dem Auftragswert gleich gesetzt. Dies trifft bei Abrechnung nach Einheitspreisen oder bei Aufträgen bei denen sich der Leistungsumfang ändert nicht zu und führt zu falschen Ergebnissen. Eine erforderliche Hochrechnung der voraussichtlichen Endabrechnungssumme wird nicht durchgeführt.
- Der Restaufwand wird im gegenwärtigen PCS durch die geringe Akzeptanz des Ressourcenplanungstools nur unzureichend genau ermittelt.
- Die Folge ist eine unrealistische Ergebnisprognose, welche die Projektleitung und das Management in die Irre führt. Im schlimmsten Fall wird

ein positives Projektergebnis vorgetäuscht, das nicht erreichbar ist, bzw. nur dann, wenn rechtzeitig entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

- Gegenmaßnahmen werden oft nicht eingeleitet, weil das Problem gar nicht erkannt wird.
- Da die Summe der Projektergebnisse aller Einzelprojekte in sehr hohem Maße mit dem Gesamtergebnis der jeweiligen Organisationseinheit (Firma) korreliert, ist die möglichst richtige Ergebnisprognose der Einzelprojekte von größter Bedeutung für die Organisationseinheit.

3.2.7 Fertigstellungsgrad

Der Fertigstellungsgrad kann derzeit nur über das Verhältnis IST-Kosten zu Gesamtkosten näherungsweise abgeschätzt werden. Die Gesamtkosten werden ermittelt aus den aktuellen IST-Kosten zuzüglich den mittels Ressourcenplanungstool geschätzten Kosten bis zur Fertigstellung (Restaufwand). Daraus leiten sich folgende Mängel ab:

- Die Einhaltung von Terminen wird nicht berücksichtigt.
- Der aktuelle Leistungswert wird nicht selbständig ermittelt, sondern nur indirekt über eine Restaufwandschätzung. Die Plausibilität der Restaufwandsschätzung kann, mangels gesonderter Ermittlung des Leistungswertes, fast nicht verifiziert werden.
- Die Qualität der Leistung wird nicht berücksichtigt. Der Fertigstellungsgrad ohne Bezug zur Qualität liefert keine ausreichende Aussage über die tatsächlich erbrachte Leistung. Gerade in der Projektabschlussphase wird bei Dienstleistungsprojekten mangelnde Qualität dann unangenehm ersichtlich, wenn diese erhebliche Nacharbeit und damit nicht geplanten Aufwand erzeugt.

3.3 Ein typisches Projekt Szenario und daraus resultierende Probleme

3.3.1 Projekt Szenario Wassertransportsystem

Mit einem Kunden wurde ein Ingenieurvertrag über die Realisierung eines großen schlüsselfertigen Wassertransportsystems „Turn Key“ im Ausland abgeschlossen. Der Vertrag beinhaltet alle dazu erforderlichen Ingenieurleistungen, also für sämtliche Projektphasen, beginnend mit der Trassenauswahl bis zum Ende des Probebetriebes, für alle Planungsobjekte wie: Pipeline, Pumpstationen, Tanklager und für alle Ingenieurdisziplinen wie: Geologie, Geotechnik, Bautechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau, ICT.

Das Projektgebiet hat eine Längenausdehnung von ca. 500km. Es beginnt an der Übergabestelle in einer Meerwasserentsalzungsanlage und endet an der Übergabestelle zum Verteilnetz einer Großstadt in einer Tankfarm für Wasser. Der Wasserdurchsatz beträgt 500.000m³ pro Tag. Die Pipeline hat einen Höhenunterschied von 1000 m zu überwinden.

Für den Transport des Wassers werden 3 Pumpstationen benötigt. Die Energieversorgung der Pumpstationen erfolgt durch elektrische Energie. Diese wird vom lokalen Energieversorger in der Trafostation der jeweiligen Pumpstation übergeben.

Die für die Errichtung der Anlagen erforderlichen Grundstücke und Wege-rechte werden vom Kunden beschafft. Das Projekt würde sich daher grob in folgende Phasen strukturieren.

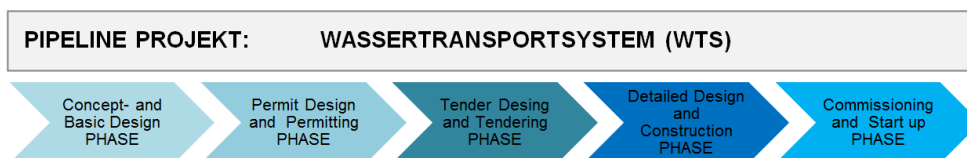


Abbildung 9: Projektphasen

Auf Basis dieser Projektstruktur wird eine Kostenkalkulation erstellt, welche die Grundlage für die Ermittlung des Angebotspreises darstellt. Mit dem

Kunden wird im Rahmen eines Ausschreibungs- und Verhandlungsverfahrens ein Pauschalfixpreis für alle Ingenieurdienstleistungen vereinbart.

Nach dem Projektstart ergeben sich mit zunehmendem Projektfortschritt diverse Abweichungen vom ursprünglich angenommenen Konzept. So stellt sich heraus, dass der erforderliche Wasserbedarf weit höher liegt, als vom Kunden vorgegeben. Die Durchsatzleistung erhöht sich von 500.000m³ pro Tag auf 650.000m³ pro Tag.

Das hydraulische Konzept muss abgeändert und die Hydraulik des Systems ist nochmals zu berechnen. Es ergibt sich die Notwendigkeit einer 4. Pumpstation. Das Grundstück für die 4. Pumpstation muss erst beschafft werden und erfordert eine Umtrassierung der bereits fixierten Pipelinetrasse. Die Energieübergabe der 4. Pumpstation erfolgt seitens des lokalen Energieversorgers nicht in der Pumpstation sondern an einem 60km entfernten Übergabepunkt und erfordert den Bau einer zusätzlichen Stromzuleitung und einer zusätzlichen Transformatorstation.

Der vertraglich vereinbarte Zeitplan des Projektes wird dadurch obsolet. Ein aktualisierter Zeitplan prognostiziert eine Projektzeitverlängerung von mehreren Monaten. Diese Prognose ist mit großer Unsicherheit behaftet, da die Dauer der zusätzlich erforderlichen Genehmigungsverfahren und die Dauer für die Beschaffung der zusätzlichen Wegrechte und Grundstücksrechte nur schwer abschätzbar sind.

Die geänderte Situation führt zu *neuen Leistungen* (4. Pumpstation, Stromzuleitung und Transformatorstation) zu *geänderten Leistungen* (Konzeptänderung der Pipelinehydraulik, Trassenänderung) und zu *vermehrten Leistungen* (im Projektmanagementteam durch die generelle Projektzeitverlängerung und in der Bauleitung durch die Errichtung einer 4. Pumpstation). Im konkreten Fall führt dies insgesamt zu einer Mehrleistung gegenüber den ursprünglichen Leistungsumfang. Die Mehrleistungen verursachen Mehrkosten und erfordern eine Neuverhandlung des Auftragswertes.

Die Verhandlung eines neuen Auftragswertes gestaltet sich schwierig und erstreckt sich über Monate, da der Kunde die vorgelegte Kostenkalkulation

für die Mehrleistungen anzweifelt und für nicht plausibel hält. Obwohl über mehrere Monate keine Einigung über die Vergütung der zusätzlichen Ingenieurdienstleistungen zustande kommt, ist der Ingenieurdienstleister vertraglich nicht berechtigt die Leistungserbringung einzustellen, um den Projektfertigstellungstermin nicht schuldhaft zu verzögern.

In dieser Situation steigt der Druck auf das Projekt-Controlling möglichst rasch für diverse Szenarien, Kostenschätzungen und Ergebnisprognosen zu liefern, da diese eine wesentliche Grundlage für die Vertragsverhandlungen darstellen.

Mit dem bestehenden PCS geht die Übersicht über das prognostizierte Projektergebnis verloren, da nicht geplante Kosten für die Mehrleistungen anfallen, eine zuverlässige Schätzung des Restaufwandes mangels abgeschlossener Vertragsverhandlung fehlt und die Höhe des Projekterlöses durch einen noch nicht verhandelten neuen Auftragswert unbekannt ist.

3.3.2 Auswirkung von Leistungsänderungen auf das wirtschaftliche Projektergebnis

Durch Leistungsänderungen erhöhen sich im Regelfall die Projektkosten. Nur in wenigen Fällen führen Leistungsänderungen effektiv zu Minderleistungen und damit zu Minderkosten. Kommt es zu einer Leistungsänderung mit Mehrleistungen und steigen die Projekterlöse nicht, so reduzieren die zusätzlichen Projektkosten direkt das wirtschaftliche Ergebnis.

Es ist also unabdingbar, dass zur Abdeckung der zusätzlichen Kosten der Projekterlös steigen muss. Gelingt es im Ausmaß der Kostenerhöhung auch den Projekterlös zu erhöhen, so bleibt das Projektergebnis zumindest unverändert und die Leistungsänderung ist ergebnisneutral.

3.3.3 Analyse des typischen Szenarios

Das Szenario zeigt, dass ohne belastbare Daten aus dem Projekt-Controlling eine effektive Projektsteuerung nur schwer möglich ist. Neben dem Vorliegen von möglichst aktuellen vergangenheitsbezogenen Daten, wie z.B. der IST-Kosten und des Fertigstellungswertes, ist das Vorliegen

einer belastbaren wirtschaftlichen Ergebnisprognose von ausschlaggebender Bedeutung für die Projektsteuerung. Dies gilt vor allem dann, wenn es durch Änderungen des Leistungsumfanges und der Projektlaufzeit zu Änderungen bei den Projektkosten und der Projekterlöse kommt.

Die Tatsache, dass es fast in jedem Projekt zu Änderungen im Leistungsumfang oder der Projektlaufzeit kommt, verdeutlicht die Priorität der Ergebnisprognose für das Projekt-Controlling. Zieht man zudem die Schwächen des bestehenden PCS, bezüglich der wirtschaftlichen Ergebnisprognose in Betracht, dann ist es nicht verwunderlich, dass Abteilungsleiter, Großprojektleiter und die Unternehmensleitung übereinstimmend feststellen, dass am derzeit implementierten PCS, mit höchster Priorität, die Methode der wirtschaftlichen Ergebnisprognose verbessert werden sollte.

Zur Bedeutung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose führt Nehle⁴⁹ in seiner Dissertation „Kennzahlengestütztes Projekt-Controlling in Baubetrieben“ aus: *„Ohne ein Projekt-Controlling und die regelmäßige Anpassung von Prognosen der Projekte ist weder eine Steuerung der Projekte und des Baubetriebs noch die Bilanzierung möglich“.*

In Anlehnung an die Verhältnisse bei der Bauproduktion sind im Dienstleistungsbereich Engineering offensichtlich weitere Aspekte hinsichtlich der Bedeutung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose zu berücksichtigen.

3.4 Bedeutung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose für das Projekt-Controlling

3.4.1 Kennzahl für die Identifikation von kritischen Projekten aus dem Projektportfolio

Eine wirtschaftliche Ergebnisprognose kann grundsätzlich einen positiven oder einen negativen Wert annehmen. Ist der Wert positiv, so ist zu prüfen, ob der Wert auch über dem vorgegebenen Zielwert liegt. Der vorgegebene Zielwert beinhaltet im Normalfall eine geplante Gewinnmarge. Liegt der Prognosewert über dem geplanten Zielwert, so sollte es nicht notwendig

⁴⁹ NEHLE 2003, 435

sein, Maßnahmen zur Ergebnisverbesserung einzuleiten. An dieser Stelle ist festzuhalten, dass es nicht verboten ist, bei einem bereits positiven Projekt, sich weiter um eine Ergebnisverbesserung zu kümmern. In der Praxis wird hier sehr häufig der Fehler gemacht, dass die Projektleitung in Anbetracht eines bereits positiven Projektes, weitere Anstrengungen zur Ergebnisverbesserung unterlässt. Mit jeder Unterlassung geht damit für das gesamte Projektportfolio ein wichtiger positiver Ergebnisbeitrag verloren.

Liegt das Ergebnis unter dem Zielwert, so beginnen im Normalfall die Warnlampen im Rahmen des Projektreviews zu leuchten. Das Ergebnis wird mit Sicherheit genauer analysiert und Maßnahmen zur Ergebnisverbesserung überlegt. Die Maßnahmen müssen dann umgehend eingeleitet und Wirkung konsequent überwacht werden. Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen einzuleiten, sodass daraus ein Regelkreis entsteht der so lange abläuft, bis das Projekt hoffentlich wieder einen wirtschaftlich positiven Status erreicht.

Ist das Ergebnis negativ, so sind die Ursachen im Detail zu analysieren und auf alle Fälle Gegenmaßnahmen einzuleiten. Ein negatives Projekt ist laufend genau zu beobachten und in kürzeren Abständen Projektreviews zu unterziehen, um die Wirkung der Maßnahmen zu überprüfen. Ein negatives Projekt erfährt zudem eine Betreuung durch die Geschäftsleitung. Je größer das Projektvolumen und je größer die negative Rendite, umso intensiver wird die Betreuung durch die Geschäftsleitung betrieben.

Die wirtschaftliche Ergebnisprognose ist daher eine maßgebliche Kennzahl für die Geschäftsführung, hinsichtlich der Betreuungsintensität von Projekten und bildet ein gutes Ampelkriterium für ein optimales Projektportfoliomanagement des Unternehmens.

3.4.2 Kennzahl für die Notwendigkeit zur Einleitung von Maßnahmen

Abhängig von Ergebnisprognose können Projekte sehr gut hinsichtlich der Notwendigkeit von Maßnahmen kategorisiert werden.

Projekte mit positiven Ergebnissen, welche die geforderte Mindestrendite erreichen, erfordern keine weitere detaillierte Analyse und keine oder nur

geringe Maßnahmen. Dem gegenüber erfordern Projekte mit negativer Ergebnisprognose intensive Analysen und Betreuung, sowie die Einleitung von wirksamen Maßnahmen.

Prinzipiell stehen nach Koreimann folgende Maßnahmen zur Ergebnisverbesserung in Projekten zur Auswahl⁵⁰:

- Zusätzliche Ressourcen
- Erhöhung der Produktivität
- Erhöhung der verfügbaren Zeit
- Akzeptanz eines gewissen Fehlerrisikos
- Reduktion des Anspruch Niveaus
- Auslagerung von Leistungen und Teilaufgaben

3.4.3 Einfluss des Projektergebnisses auf das Firmenergebnis

Ein Projektdienstleistungsunternehmen erwirtschaftet seinen Gewinn durch die Deckungsbeiträge, welche in der Projektarbeit erwirtschaftet werden. Ein Projekt mit positivem Ergebnis liefert damit direkt proportional zum Umsatz einen positiven Beitrag zum Unternehmensgewinn. Die wirtschaftliche Ergebnisprognose ist somit auch ein maßgeblicher Indikator für die Entwicklung des Unternehmensergebnisses. Dies gilt insbesondere dann, wenn sämtliche wirtschaftliche Ergebnisprognosen des Projektportfolios aufaddiert werden.

Durch diesen Effekt gewinnt die Ergebnisprognose auch sehr an Bedeutung, hinsichtlich der Ergebnisprognose für die gesamte Organisationseinheit, weil die Summe der Projektergebnisse aller Einzelprojekte in sehr hohem Maße mit dem Gesamtergebnis der jeweiligen Organisationseinheit (Firma) korreliert.

⁵⁰ KOREIMANN 2005, 115

3.4.4 Verpflichtung zur möglichst richtigen Darstellung des Firmenergebnisses „True and Fair View“

Die Auswirkung der Projektergebnisse auf das Firmenergebnis zeigt sich ganz deutlich bei der Bilanzierung von halbfertigen Projekten. Im Sinne des „True and Fair View – Prinzips“ ist bei der Bilanzierung von halbfertigen Projekten darauf zu achten, dass für Projekte bei denen sich ein negatives Projektergebnis abzeichnet eine entsprechende Rückstellungen in der Bilanz zu bilden ist.

Die Pflicht zur Bilanzierung unfertiger Leistungen ergibt sich aus §242ff Handelsgesetzbuch, demnach Vermögensgegenstände – auch immaterielle – zu aktivieren sind, wenn die Gegenstände selbstständig bewertbar und veräußerbar sind⁵¹.

Die Geschäftsleitung ist somit verpflichtet im Rahmen der Bilanzierung den wahren Status der Projekte offenzulegen und muss dazu ein geeignetes Controlling-System implementieren, welches es erlaubt das Projektergebnis zum Bilanzierungszeitpunkt möglichst realistisch bewertet zu können. In diesem Sinn hat die Forderung nach der Erstellung von möglichst exakten wirtschaftlichen Ergebnisprognosen von Projekten auch eine starke wirtschaftsrechtliche Dimension.

3.4.5 Folgen falscher Ergebnisprognosen

Ergebnisprognosen können grundsätzlich realistisch, optimistisch oder pessimistisch sein. Die Praxis zeigt, dass Ergebnisprognosen im Regelfall eher zu optimistisch ausfallen.

Realistische Ergebnisprognosen wären der Idealfall für die Projektleitung und das Management. Oft ist es jedoch trotz bestem Willen nicht möglich, eine realistische Ergebnisprognose zu erstellen, weil Informationen über die erforderlichen Ressourcen und die notwendigen Grundlagen fehlen oder schlichtweg nicht die richtigen Methoden angewendet werden.

⁵¹ INTERNET JUNGE L. 10.08.2013, Planungsbüro Professionell

Eine pessimistische Ergebnisprognose führt im Normalfall zu einer detaillierteren Analyse des Projektes. Es werden Annahmen und Szenarien genauer hinterfragt. Im Idealfall stellt sich rasch heraus, dass die Ergebnisprognose zu pessimistisch war und es keiner weiteren Analysen bedarf. Unter Umständen werden sogar Verbesserungspotentiale identifiziert, so dass die, bei der Projektanalyse aufgelaufenen Kosten, durch Kosteneinsparungen kompensiert werden können.

Eine optimistische Ergebnisprognose wiegt die Projektleitung in trügerischer Sicherheit und kann fatale Auswirkungen haben. Das Projekt wird nicht weiter kritisch hinterfragt und bereits überfällige Maßnahmen werden unterlassen. Wird die Fehlentwicklung dann tatsächlich erkannt, ist es oft schon für die Einleitung von Gegenmaßnahmen zu spät oder diese greifen nicht mehr richtig. Ein, als wirtschaftlich positiv beurteiltes Projekt, wird dann sehr schnell zu einem Projekt mit negativem Deckungsbeitrag.

3.4.6 Folgerung aus der Problemanalyse

Die Problemanalyse zeigt klar die Notwendigkeit, entweder die Ergebnisprognosemethode des bestehenden PCS zu verbessern oder eine andere geeignete Methode zu finden und diese im PCS zu implementieren.

4 URSACHEN FALSCHER ERGEBNISPROGNOSEN

Das Projektergebnis ergibt sich aus dem Überschuss der Projekterlöse über die Projektaufwände. Demnach liegt die Ursache für fehlerhafte Ergebnisprognosen einerseits in der falschen Abschätzung des *Projekterlöses*, bzw. der Endabrechnungssumme und andererseits in einer falschen Ermittlung des *Projektrestaufwandes*.

4.1 Ermittlung der voraussichtlichen Endabrechnungssumme

Die voraussichtliche Endabrechnungssumme ergibt sich aus den Abrechnungsregelungen des jeweiligen Ingenieurvertrages (Hauptvertrag), aus der Abrechnung von *Leistungsänderungen*, welche vom Auftraggeber angeordnet wurden und aus der erzielbaren Quote von *Mehrkostenforderungen* verursacht durch Leistungsstörungen, welche nicht vom Auftragnehmer zu vertreten sind⁵².

4.1.1 Leistungen gemäß Hauptvertrag

Ingenieurverträge sehen im Normalfall eine Vergütung nach Pauschalbeträgen, Einheitspreisen oder zeitbezogene Raten (z.B. Stundenraten) vor. In manchen Ingenieurverträgen kommt es zu einer Kombination der vorher genannten Vergütungsformen, vor allem dann, wenn die Gesamtleistung in einzelne Leistungspakte aufgeteilt wird.

Bei einem Pauschalvertrag ist die Ermittlung der Endabrechnungssumme einfach, weil diese dem Pauschalbetrag entspricht. Wird die Vergütung in einem Vertrag in mehrere Pauschalen aufgeteilt, so ist nicht immer klar, ob alle Pauschalen auch tatsächlich abrechenbar sind. In diesem Fall muss zur korrekten Ermittlung der Endabrechnungssumme vorgängig geklärt werden, welche Pauschalen auch tatsächlich vom Kunden abgerufen und vergütet werden. Dies gilt genauso, wenn im Ingenieurvertrag die Abrechnung nach Einheitspreisen, Monatsraten oder Stundenraten erfolgt.

⁵² Ö-NORM 2110, Abschnitt 7

Bei Abrechnung nach Pauschalen, Einheitspreisen oder Stundenraten ist für die Ermittlung der Endabrechnungssumme eine möglichst exakte Abschätzung des tatsächlich abrechenbaren Ausmaßes erforderlich. Wie noch gezeigt wird, ist für die Ermittlung einer zuverlässigen wirtschaftlichen Ergebnisprognose darauf zu achten, dass die Abrechnungsmengen, welche der Erlösermittlung zugrunde liegen, mit jenen für die Kalkulation des Restaufwand korrespondierenden.

4.1.2 Zusatzleistungen durch Leistungsänderungen

Zusatzleistungen sind Leistungen, welche vom Kunden ergänzend zum Hauptauftrag beauftragt wurden. Diese können so wie der Hauptauftrag eine pauschale Abrechnung oder eine Abrechnung nach Einheitspreisen, Monatsraten oder Stundenraten vorsehen. Fehler in der Abrechnung ergeben sich im Wesentlichen durch die falsche Abschätzung der Abrechnungsmengen.

4.1.3 Mehrkostenforderungen und deren richtige Bewertung

Mehrkostenforderungen ergeben sich, wenn es im Zuge der Auftragsabwicklung zu Leistungsstörungen im Projekt kommt, welche nicht der Sphäre des Auftragnehmers zuzuordnen sind⁵³. Wie am Szenario Wassertransportsysteme gezeigt wurde, ergeben sich Leistungsstörungen in der Praxis sehr häufig und es gelingt nur selten mit dem Auftraggeber in angemessener Zeit eine Einigung über die Höhe der Leistungsvergütung herbeizuführen. Die vom Auftragnehmer vorgelegten Kostenaufstellungen werden vom Kunden im Regelfall nicht sofort anerkannt, sodass am Ende nur eine gewisse Quote der eingereichten Mehrkostenforderung durchgesetzt werden kann.

Für die Abschätzung einer realistischen Endabrechnungssumme ist es daher erforderlich, eine Aufstellung aller Mehrkostenforderung vorzuhalten und jede Forderung mit einer möglichst realistischen Quote zu versehen. Hinsichtlich der Quote ergibt sich in der Praxis eine Bandbreite von >0% bis

⁵³ Ö-NORM 2110, Abschnitt 7

100%. Die Bewertung der Mehrkostenforderungen erfolgt in der Praxis, in den meisten Fällen, zu optimistisch und stellt auch eine gewisse Manipulationsmöglichkeit des Projektleiters dar. Der Gesamtbeitrag dieser Position zum voraussichtlichen Projekterlös ist jedenfalls sehr kritisch zu hinterfragen.

4.2 Ermittlung des voraussichtlichen Restaufwandes

Die möglichst realistische Ermittlung des Restaufwandes ist zwar gleich bedeutend für die Ermittlung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose, wie eine möglichst realistische Ermittlung der voraussichtlichen Endabrechnungssumme, es stellt sich jedoch die Ermittlung des voraussichtlichen Restaufwandes in der Praxis ungleich schwieriger dar. In den meisten Fällen ist die Schätzung des Restaufwandes hauptverantwortlich für eine falsche Ergebnisprognose.

4.2.1 Einflussfaktoren (Arbeitsergebnisse, Fertigstellungsgrad, Zeitplan)

Der Restaufwand (Cost to Complete) ist jener Aufwand, der für die Fertigstellung des Projektes bezogen, auf einem bestimmten Stichtag notwendig ist. Unter der Annahme, dass sich der Leistungsumfang im Projekt über die verbleibende Projektlaufzeit nicht ändert, ist der Restaufwand abhängig von der bereits erbrachten Leistung und der Qualität der erbrachten Leistung, da sich daraus die noch zu erstellenden Leistung ergibt.

Verändern sich die Randbedingungen im Projekt, wie z.B. der zur Verfügung stehende Zeitrahmen oder ändert sich der Leistungsumfang, so beeinflussen diese beiden Faktoren den Restaufwand maßgeblich und müssen bei einer Restaufwandsschätzung berücksichtigt werden.

4.2.2 Ermittlungsmethoden für den Restaufwand

4.2.2.1 Restaufwand = Auftragswert - Projektaufwand

Sehr häufig wird in der Praxis davon ausgegangen, dass der bis dato angefallene Projektaufwand auch dem Wert der erbrachten Leistung entspricht

und der Restaufwand dann das Delta zwischen Auftragswert und den bis dato angelaufenen Projektaufwand darstellt.

Dieser Ansatz ist natürlich fatal, denn er unterstellt, dass ein Projekt genau wie geplant abläuft. Wie bereits mehrfach dargestellt, zeigt die Praxis, dass es kein Projekt gibt, das wie geplant abläuft, weshalb diese Methode für die Ermittlung des Restaufwandes als nicht zulässig anzusehen ist.

Es sei hier der Hinweis erlaubt, dass in vielen vom Verfasser durchgeführten Projektreviews dieser Ansatz ein Hauptthema der Diskussion mit dem Projektleiter darstellte und immer wieder von den Projektleitern verteidigt wurde.

4.2.2.2 Intuitive Restaufwandsschätzung

Ein etwas verbesserter Ansatz geht davon aus, dass der bis dato angelaufene Projektaufwand ebenfalls der erbrachten Arbeit gleichzusetzen ist, der Restaufwand aber über eine intuitive Schätzung des Projektleiters ermittelt wird. Die Schätzung des Restaufwandes erfolgt dann, meist über eine Abschätzung der noch erforderlichen Mannmonate bis zum Projektabschluss. Diese Methode unterstellt, dass der Projektleiter in der Lage ist, die erforderlichen Mannmonate mit seiner Erfahrung richtig abzuschätzen. Wie die Praxis bereits mehrfach bewiesen hat, ist gerade bei komplexeren Projekten diese Fähigkeit auch bei sehr erfahrenen Projektleitern in Frage zu stellen und lässt die Methode der intuitiven Restaufwandsschätzung ebenso als ungeeignet erscheinen.

Bei *Cost Plus Aufträgen*, hier vergütete der Auftraggeber dem Auftragnehmer sämtliche Kosten zuzüglich eines gewissen Gewinnaufschlages, ist die Methode der intuitiven Restaufwandschätzung ausnahmsweise zulässig und liefert mit wenig Aufwand eine hinreichend genaue Restaufwandschätzung.

4.2.3 Kritik der Methoden

Ein wesentlicher Kritikpunkt an beiden Methoden ist der Umstand, dass die im Projekt tatsächlich ausgeführte Arbeit nicht richtig berücksichtigt wird,

weil von unrealistischen Annahmen ausgegangen wird. Bei der ersten Methode wird davon ausgegangen, dass die tatsächlich ausgeführte Arbeit den Kosten entspricht und bei der zweiten Methode, dass der Projektleiter den aktuellen Leistungsfortschritt richtig bewertet und darauf aufbauend den Restaufwand richtig schätzt.

Die Ermittlung des Restaufwandes ist bei beiden Methoden nicht objektiv nachvollziehbar. Gäbe es eine objektive Bewertung des aktuellen Fertigstellungswertes, so könnte die Restaufwandsschätzung zumindest plausibilisiert und damit größere Prognosesicherheit erreicht werden.

Es ist daher eine Ermittlungsmethode für den Restaufwand zu suchen, bei der auch der Wert der erbrachten Leistung Berücksichtigung findet.

4.2.4 Ermittlungsmethoden für den Wert der ausgeführten Arbeit

Wie bereits dargelegt wird bei diversen Methoden für die Ermittlung des Restaufwandes davon ausgegangen, dass der Wert der ausgeführten Arbeit dem bis dato angefallenen Aufwand (Ist-Aufwand) entspricht. Die Annahme, der IST-Aufwand entspräche dem Wert der ausgeführten Arbeit, ist eine falsche Vorstellung und kann mit einem einfachen Beispiel falsifiziert werden.

Für die Erstellung eines Planes wurden 20 Stunden kalkuliert und dieser Plan dem Kunden für EUR 1.000 angeboten. Damit beträgt der geplante Leistungswert pro Stunde EUR 50. Unter der Annahme, dass der Vollkostensatz für die Stunde EUR 45 beträgt sollte dieses Projekt EUR 900 (20x45) an Kosten verursachen und ein Gewinn von EUR 100 = 10% erzielt werden.

Nach 10 Stunden Arbeit am Plan könnte sich herausstellen, dass der Plan zu 40% und nicht zu 50% fertiggestellt ist. Die Kosten ermitteln sich nun zu 10 Std. je 45 EUR/Std. = EUR 450. Der Wert der erbrachten Leistung ist 40% von EUR 1.000 = EUR 400. Es ist ganz klar ersichtlich, dass der Wert der erbrachten Leistung geringer ist, als geplant und sogar geringer ist als die angefallenen Kosten. Im Projekt wurde ein Verlust von EUR 50 eingefahren. Ursprünglich hätten nach 10 Std. 50% der Leistung erbracht sein

sollen. Der Wert der erbrachten Leistung wäre dann 50% von EUR 1.000 = EUR 500 gewesen und das Projekt hätte bereits einen Gewinn von EUR 50 erwirtschaftet.

Aus diesem einfachen Beispiel wird die Bedeutung *des Wertes der ausgeführten Arbeit* für das Projektergebnis ersichtlich. Spielt man das Beispiel weiter, so wäre folgendes Szenario vorstellbar:

Die Fertigstellung der restlichen 60% des Planes soll etwas besser verlaufen. Es werden noch 12 Stunden für die Fertigstellung geschätzt. Der Restaufwand wäre dann 12 Stunden zu je EUR 45 = EUR 540. Die Gesamtkosten würden sich damit auf EUR 990 belaufen. Das Projekt erzielt zwar noch einen Gewinn von EUR 5. Die geplante Rendite von 10% kann aber bei weitem nicht mehr erreicht werden.

Bei Projektabschluss stellt sich dann tatsächlich heraus, dass für die Fertigstellung nur 11 Stunden erforderlich waren. Damit betragen die Gesamtkosten $\text{EUR } 450 + 11 \times \text{EUR } 45 = \text{EUR } 945$. Der Gewinn beträgt EUR 55 und es konnte eine Rendite von 5,5% erzielt werden.

Das Beispiel zeigt nicht nur den Unterschied zwischen dem Wert der ausgeführten Arbeit und den aktuellen Aufwand, sondern es zeigt auch, dass der Wert der ausgeführten Arbeit nur dann korrekt ermittelt werden kann, wenn ganz konkreten Arbeitspaketen, wie z.B. der Erstellung eines Plans, der dafür anteilige Projekterlös zugeordnet wird.

Daraus folgt, dass für die Ermittlung des Wertes der ausgeführten Arbeit, die Gesamtleistung des Projektes in kleinere Einheiten (Arbeitspakete) unterteilt werden muss.

4.2.4.1 Meilensteinmethode

Die in der Literatur beschriebene Meilensteinmethode kann den Anspruch der Zuordnung von Kosten zu konkreten Leistungen unter bestimmten Voraussetzungen erfüllen und zwar dann, „wenn die Meilensteine genügend

differenziert und bezüglich des Aufwands für vergleichbare Projektabschnitte vorliegen“⁵⁴.

In der Praxis müsste daher ein sehr detaillierter Zeitplan mit ausreichend vielen Meilensteinen entwickelt werden und der Aufwand zwischen den Meilensteinen müsste gleich groß sein. Bei Verschiebung der Meilensteine, durch Änderungen im Projektablauf, müssten diese Meilensteine entsprechend nachgeführt werden.

4.2.4.2 0/50/100 Methode

Wesentlich besser kann der Wert der ausgeführten Arbeit mit der 0/50/100 Methode ermittelt werden. Bei dieser Methode wird der gesamte Arbeitsumfang in einzelne Arbeitspakete unterteilt und diese hinsichtlich ihres Fertigstellungsgrades nach dem Schema 0%/ 50%/100% bewertet.

Ein Arbeitspaket das noch nicht begonnen wurde, wird demnach mit 0% bewertet, mit 50%, wenn mit der Bearbeitung des Arbeitspaketes begonnen wurde und mit 100% wenn das Arbeitspaket vollständig abgeschlossen wurde. Die Bewertung der Arbeitspakete kann bei dieser Methode natürlich noch verfeinert werden, wesentlich ist jedoch, dass die Arbeitspakete in ausreichendem Ausmaß unterteilt werden, da die Bewertung von zu großen Arbeitspaketen das Ergebnis zu sehr verzerren würde⁵⁵.

4.2.5 Kritik der Methoden

Beide Methoden erlauben eine objektiv nachvollziehbare Ermittlung des Wertes der erbrachten Leistung und erfordern eine detaillierte Planung der Meilensteine, bzw. der Arbeitspakete.

Die Meilensteinmethode zeichnet sich zwar durch Ihre Einfachheit aus, die Forderung nach vergleichbaren Projektabschnitten ist in der Praxis nur schwer zu erfüllen, wodurch die Meilensteinmethode nur bedingt angewendet werden kann. Die Qualität der erbrachten Leistung wird nicht gemessen.

⁵⁴ FIEDLER 2010, 174

⁵⁵ WANNER 2007, 106

Die 0/50/100 Methode erfordert eine noch genauere Planung, erlaubt dafür aber eine bessere Ermittlung des Wertes der ausgeführten Arbeit. Darüber hinaus, kann durch eine Verfeinerung der Arbeitsbewertung, wie z.B. durch Einführung einer Qualitätsprüfung zur Erreichung der 100% Marke auch die Qualität der Leistung berücksichtigt werden. Die Methode ist gegenüber der Meilensteinmethode zwar wesentlich genauer, dafür aber komplexer und aufwändiger.

Abgesehen von wenigen Ausnahmen, ist daher die 0/50/100 Methode gegenüber der Meilensteinmethode der Vorzug zu geben.

4.3 Schwächen bei der Ermittlung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose

Ein Vergleich des aktuellen PCS der ILF-ZTG mit der Anforderung einer möglichst realistischen wirtschaftlichen Ergebnisschätzung zeigt Schwächen hinsichtlich der Ermittlung des *Wertes der ausgeführten Arbeit*, der *Methode der Restaufwandermittlung* und der *Prognose der Endabrechnungssumme*.

4.3.1 Ermittlung des Wertes der ausgeführten Arbeit

Der Wert der ausgeführten Arbeit wird derzeit nicht ermittelt. Stattdessen wird angenommen, dass der Wert der ausgeführten Arbeit den aktuellen *Projektkosten* entspricht, bzw. dass der Projektleiter alle noch nicht erbrachten Leistungen kennt und für die Restaufwandsschätzung richtig bewertet.

Dadurch, dass der Wert der ausgeführten Arbeit nicht ermittelt wird, kann auch kein aktuelles Projektergebnis ermittelt werden. Es ist also nicht klar, ob bis zum Stichtag das Projektergebnis positiv oder negativ ist. Fehler im Projekt werden dadurch unter Umständen erst viel zu spät erkannt.

Als Indikator dient derzeit nur der Cash Flow des Projektes, der in Fällen von hohen Projektanzahlungen oder bei ungünstigen Zahlungsplänen nicht als geeigneter Indikator für das aktuelle Projektergebnis angesehen werden kann.

4.3.2 Ermittlung Restaufwand

Der Restaufwand wird durch den Projektleiter geschätzt indem er in einem Ressourcenplanungstool das Ausmaß an erforderlichen Mannmonaten oder Mannstunden für die noch zu erbringenden Arbeiten abschätzt. Das Projektergebnis kann damit nur zum Projektende hin prognostiziert werden. Die Methode ist fehleranfällig und kann nicht objektiv nachvollzogen werden. Dem Projektleiter muss das Ergebnis geglaubt werden. Damit ist der Manipulation Tür und Tor geöffnet.

Bessere Ergebnisse lassen sich nur mit gesonderten Nebenrechnungen und zusätzlichem Aufwand erzielen. In der Praxis ist dafür immer wieder eine Balance zwischen zusätzlichem Aufwand und Nutzen der verbesserten Schätzgenauigkeit zu finden, was grundsätzlich eine unbefriedigende Situation darstellt.

4.3.3 Prognosesystem für die Endabrechnungssumme

Wie bereits dargestellt, wird das wirtschaftliche Projektergebnis durch die Endabrechnungssumme maßgeblich beeinflusst. Veränderungen des Projekterlöses aufgrund von Leistungsänderungen werden gegenwärtig erst dann dargestellt, wenn mit dem Kunden eine Einigung über die Vergütung in Form eines Zusatzauftrages erzielt wurde. Wird vor Korrektur des Projekterlöses bereits an den geänderten Leistungen gearbeitet, so stehen den zusätzlich anfallenden Kosten keine Erlöse gegenüber und die wirtschaftliche Ergebnisprognose liefert ein völlig falsches Bild der realen wirtschaftlichen Verhältnisse.

Für das Projekt-Controlling ist dies eine völlig unbefriedigende Situation, allzumal die Einigung über Höhe der zusätzlichen Erlöse meist erst viele Monate verzögert zustande kommt und damit die notwendige Aktualität der IST-Werte nicht gegeben ist.

4.4 Anforderung an ein Lösungssystem

Zusammenfassend sind daher folgende Anforderungen an eine zukünftige Methode zur Berechnung einer wirtschaftlichen Ergebnisprognose zu stellen.

- Die Methode soll Änderungen im Auftragswert möglichst realistisch und aktuell berücksichtigen.
- Der Wert der erbrachten Leistung soll bei der Ermittlung des Restaufwandes berücksichtigt werden
- Für die Ermittlung des Wertes der erbrachten Leistung, soll die Gesamtleistung des Projektes in kleinere Einheiten (Arbeitspakete) unterteilt und gesondert geplant werden.
- Bei der Bewertung der Leistung ist der 0/50/100 Methode gegenüber der Meilensteinmethode der Vorzug zu geben.

5 PROBLEMLÖSUNG

5.1 Alternatives Konzept - Earned Value Methode (EVM)

Entsprechend Punkt 4.4 kann der Restaufwand nur dann hinreichend genau ermittelt werden, wenn das Gesamtprojekt in Teile gegliedert und diesen Teilen ein Wert zugeordnet werden kann.

Zu einem ähnlichen Schluss kommt Fiedler⁵⁶ in „Controlling von Projekten“, demnach die Kostenkontrolle in Projekten auch den Fertigstellungswert mit einbeziehen muss und dies nur erreicht werden kann, wenn die Sollkosten für jedes Arbeitspaket ermittelt werden.

Diese Auffassung vertreten ebenso Hernandez, Olaso und Gomez⁵⁷ im Aufsatz „Technical Performance Based Earned Value as a Management Tool for Engineering“. Sie führen dazu aus: *“The experience, especially from projects that failed, shows that a more efficient project management requires controlling also the project performance and scheduling besides the cost.”*

Es ist also eine Methode für das Projekt-Controlling zu suchen, die eine effiziente Messung der erbrachten Leistung gewährleistet. Auf der Suche nach einer solchen Methode wird man in der Literatur schnell unter dem Begriff Earned Value Methode (EVM) fündig. Hernandez, Olaso und Gomez kommen in Ihrem Aufsatz zum Schluß: *“The Earned Value Management (EVM) is a methodology that integrates the management of project scope, schedule and cost.”*

Das Konzept der EVM wurde in den frühen 50er Jahren in den USA entwickelt. Hauptträger der Entwicklung war das US Department of Defence, welches vor der Aufgabe stand, große öffentlich finanzierte militärische Entwicklungsprojekte einem effizienteren Controlling zu unterziehen, um die Überziehung der genehmigten Budgets zu verhindern⁵⁸.

⁵⁶ FIEDLER 2010, 189

⁵⁷ HERNANDEZ/ OLASO/ GOMEZ 2013, 143ff.

⁵⁸ FLEMING/ KOPPELMAN 2005, 191

Die EVM zerlegt vor Projektbeginn das Gesamtprojekt in überschaubare Teile, welche Arbeitspakete (AP) benannt werden und bewertet diese, so dass jedes AP auch einen entsprechend Wert (Value) darstellt. Nach dem Projektstart wird die Fertigstellung der AP laufend gemessen und bewertet, sodass der Gesamtwert der fertiggestellten AP bzw. der Earned Value (EV) ermittelt werden kann.

Stichtagsbezogen kann das Projekt-Controlling diverse Auswertungen durchführen, welche einerseits eine gute Beurteilung der aktuellen Projektsituation erlauben und andererseits recht zuverlässige Prognosen über die Projektentwicklung liefern.

5.2 Die Arbeitsschritte im EVM

5.2.1 Definition Projektumfang

Der Projektumfang wird in der Regel in der Anfrage des Kunden beschrieben, mit dem Angebot des Unternehmers konkretisiert und mit dem abgeschlossenen Ingenieurvertrag endgültig fixiert. Dieser Ingenieurvertrag sollte den Leistungsumfang eines Projektes möglichst vollständig beschreiben. Leider ist dies die Theorie und nicht die Praxis. Sehr häufig entstehen bereits wenige Wochen nach Vertragsunterzeichnung zwischen dem Kunden und dem Auftragnehmer ernsthaften Diskussionen über den Projektumfang, weil klar wird dass die Leistungsbeschreibung zu wenig detailliert war und von beiden Vertragspartnern unterschiedlich interpretiert wird. Eine möglichst genaue Beschreibung der einzelnen Leistungen ist zu diesem Zeitpunkt sehr hilfreich und könnte auch als Basis für die Erstellung des Projektstrukturplanes dienen.

5.2.2 Erstellung Projektstrukturplan

Um Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Kunden und dem Auftragnehmer vorzubeugen, sollte bereits in der Angebotsphase für die Projektkalkulation der Umfang der erforderlichen Leistungen zumindest vom Auftragnehmer klar beschrieben sein. Dazu sind die, für die Leistungserstellung erforderlichen Arbeitsabfolgen (Projektphasen) und die, zu bear-

beitenden Planungsobjekte festzulegen, sowie die, für die Bearbeitung der Projektphasen und Planungsobjekte erforderlichen Ingenieurdisziplinen, diesen zuzuordnen und in einem Projektstrukturplan darzustellen. Nachfolgend ist ein Projektstrukturplan für ein Wassertransportsystem dargestellt. Der Projektstrukturplan zerlegt das Projekt in vier Projektphasen (Concept+Basic Design, Permit Design, Tender Design und Construction+Comissioning) und bilden somit die Struktur auf Level 1.

Jeder Phase werden in einem weiteren Schritt die Planungsobjekte: General Pipeline System, Terminals+Tankfarms, Pump Stations und Pipeline Route zugewiesen und ergeben damit die Struktur auf Level 2.

Abschließend werden jeder Projektphase und jedem Planungsobjekt die dafür erforderlichen Engineering Pakete der einzelnen Ingenieurdisziplinen (Civil, Mechanical, Electrical, Process etc.) zugewiesen und bilden damit die Struktur auf Level 3.

PIPELINE PROJEKT: WASSERTRANSPORTSYSTEM												
Conceptual + Basic Design Phase 1			Permitting Phase 2			Procurement + Tender Phase 3			Construction + Commissioning Phase 4			
Process	Mechanical	Civil	Technical Permitting Documentation	Environment+Social Permitting Documentation	Authority Hearing	Tender Design	Procurement Packages	Procurement Long Lead Items + Contracting	Detailed Design	Construction + Acceptance Testing	Start Up + Commissioning	
1.A	1.B	1.C	2.A	2.B	2.C	3.A	3.B	3.C	4.A	4.B	4.C	
Object A General Pipeline System	Terminals GPS-1.A.1	Terminals GPS-1.B.1	Terminals GPS-1.C.1									
	Pump Stations GPS-1.A.2	Pump Stations GPS-1.B.2	Pump Stations GPS-1.C.2									
	Pipeline Route GPS-1.A.3	Pipeline Route GPS-1.B.3	Pipeline Route GPS-1.C.3									
Object B Tankfarm + Terminals (TT)			Tankfarm Terminals TT-2.A	Tankfarm Terminals TT-2.B	Tankfarm Terminals TT-2.C	Tankfarm Terminals TT-3.A	Tankfarm Terminals TT-3.B	Tankfarm Terminals TT-3.C	Tankfarm Terminals TT-4.A	Tankfarm Terminals TT-4.B	Tankfarm Terminals TT-4.C	
			Process T TT-2.A.1	ES&A TT-2.B.1		Process T TT-3.A.1	Process T TT-3.B.1	Process T TT-3.C.1	Process T TT-4.A.1	Process T TT-4.B.1	Process T TT-4.C.1	
			Mechanical TT-2.A.2	Water TT-2.B.2		Mechanical TT-3.A.2	Mechanical TT-3.B.2	Mechanical TT-3.C.2	Mechanical TT-4.A.2	Mechanical TT-4.B.2	Mechanical TT-4.C.2	
			Civil TT-2.A.3	Forest TT-2.B.3		Civil TT-3.A.3	Civil TT-3.B.3	Civil TT-3.C.3	Civil TT-4.A.3	Civil TT-4.B.3	Civil TT-4.C.3	
Object C Pump Stations (PS)			Pump Stations PS-2.A	Pump Stations PS-2.B	PS-Hearings PS-2.C	Pump Stations PS-3.A	Pump Stations PS-3.B	Pump Stations PS-3.C	Pump Stations PS-4.A	Pump Stations PS-4.B	Pump Stations PS-4.C	
			Process T PS-2.A.1	Environmental PS-2.B.1		Process T PS-3.A.1	Process T PS-3.B.1	Process T PS-3.C.1	Process T PS-4.A.1	Process T PS-4.B.1	Process T PS-4.C.1	
			Mechanical PS-2.A.2	Water PS-2.B.2		Mechanical PS-3.A.2	Mechanical PS-3.B.2	Mechanical PS-3.C.2	Mechanical PS-4.A.2	Mechanical PS-4.B.2	Mechanical PS-4.C.2	
			Civil PS-2.A.3	Forest PS-2.B.3		Civil PS-3.A.3	Civil PS-3.B.3	Civil PS-3.C.3	Civil PS-4.A.3	Civil PS-4.B.3	Civil PS-4.C.3	
Object D Pipeline Route (PR)			Pipeline Route PR-1.A.1	Pipeline Route PR-2.B	PR-Hearings PR-2.C	Pipeline Route PR-3.A.1	Pipeline Route PR-3.B.1	Pipeline Route PR-3.C.1	Pipeline Route PR-4.A.1	Pipeline Route PR-4.B.1	Pipeline Route PR-4.C.1	
			Process T PR-1.A.1	Environmental PR-2.B.1		Process T PR-3.A.1	Process T PR-3.B.1	Process T PR-3.C.1	Process T PR-4.A.1	Process T PR-4.B.1	Process T PR-4.C.1	
			Mechanical PR-1.A.2	Water PR-2.B.2		Mechanical PR-3.A.2	Mechanical PR-3.B.2	Mechanical PR-3.C.2	Mechanical PR-4.A.2	Mechanical PR-4.B.2	Mechanical PR-4.C.2	
			Civil PR-1.A.3	Forest PR-2.B.3		Civil PR-3.A.3	Civil PR-3.B.3	Civil PR-3.C.3	Civil PR-4.A.3	Civil PR-4.B.3	Civil PR-4.C.3	

Abbildung 10: Projektstrukturplan für ein Pipeline Projekt (Level 3)

5.2.3 Arbeitspakete

Sobald der Projektstrukturplan festgelegt ist, wird im Rahmen der Projektdurchführung jedes einzelne Engineering Paket auf die Dokumentenebene heruntergebrochen und werden daraus überschaubare AP gebildet. Damit ist die unterste Planungsebene (Level 4) festgelegt. Die AP stellen somit die kleinsten Einheiten des Projektstrukturplanes dar⁵⁹. Wenn 100% der AP geplant sind, muss der Arbeitsumfang gemäß Ingenieurvertrag vollständig abgebildet und beschrieben sein.

5.2.4 Planung von Arbeitspaketen

AP sind im Detail zu planen und werden deshalb nicht mehr gesondert im Projektstrukturplan dargestellt. Ein AP beschreibt eine konkrete Aufgabe und stellt somit einen Arbeitsauftrag dar. Bei Abschluss eines jeden AP, sind hinsichtlich Umfang und Qualität klar definierte Ergebnisse (Deliverables) zu liefern. Im Ingenieurbüro kann das Deliverable z.B. ein Plan, ein Bericht, eine Berechnung oder die Überwachung von Bauleistungen über einen bestimmten Zeitraum, sein.

5.2.5 Größe, Dauer und Anzahl von Arbeitspaketen

Wesentlich für das Projekt-Controlling ist, dass die AP eine überschaubare Größe und Dauer haben. In der Regel soll ein AP nicht mehr als 80 Stunden umfassen und nicht länger als 14 Tage dauern. Die Abarbeitung eines AP sollte nicht länger dauern, als der Abstand zwischen zwei Statustermen⁶⁰ an denen der Projektfortschritt berichtet wird. Darüber hinaus, wird eine Mindestanzahl von ca. 50 AP pro Projekt als sinnvoll angesehen⁶¹.

5.2.6 Klassifizierung der Arbeit

Die Notwendigkeit der Klassifizierung der Arbeit ergibt sich aus dem Umstand, dass die Kosten für die Leistungserstellung einzelnen Arbeitspaketen direkt, anderen nur anteilig und wieder anderen überhaupt nicht zuge-

⁵⁹ WANNER 2007, 95

⁶⁰ WANNER 2007, 98

⁶¹ WANNER 2007, 101

ordnet werden können. Es ist deshalb für die erfolgreiche Anwendung der EVM jedes Arbeitspaket entsprechend zu klassifizieren⁶².

5.2.6.1 Messbare Arbeit (Measurable Effort)

Die Kategorie messbare Arbeit liegt vor, wenn mit der Arbeit ein konkretes Deliverable für ein AP erstellt wird. Ein konkretes Deliverable kann z.B. ein Planset für ein bestimmtes Bauteil sein. Die Kategorie messbare Arbeit ist die bevorzugte Form bei der Kategorisierung, weil hier durch Vorliegen des Ergebnisses objektiv nachvollziehbar festgestellt werden kann, ob die Leistung vollständig erbracht wurde. Dieser Umstand macht die Leistung auch zur messbaren Leistung.

5.2.6.2 Anteilige Arbeit (Appointed Effort)

Die Kategorie anteilige Arbeit liegt vor, wenn Arbeit erbracht wird die nicht direkt messbar - also nicht nur einem AP zuordbar - ist und kein konkretes Endergebnis liefert. Anteilige Arbeit wird als Faktor gemessen, z.B. 5% für die Überwachung von Subaufträgen.

5.2.6.3 Arbeit nach Aufwand (Level of Effort)

Die Kategorie Arbeit nach Aufwand hat keinen Bezug zu einem bestimmten Endergebnis. Arbeit nach Aufwand ist Arbeit, welche über eine bestimmte Zeitdauer verteilt anfällt und keinem Arbeitspaket zuordbar ist. In diesem Zusammenhang ist wirklich von Arbeit und nicht von Leistung zu sprechen, da in der bestimmten Zeitdauer keine vordefinierte Leistung zu erbringen ist, sondern primär die Anwesenheit gefordert wird. Arbeit nach Aufwand wird in Anzahl von Arbeitsstunden pro Zeitdauer (z.B. Monat) gemessen und ist typischer Weise für das Projektmanagement anzusetzen.

Der Anteil der Arbeit nach Aufwand soll in einem Projekt nicht über 5% liegen. Je höher dieser Anteil wird, umso mehr ist die Sinnhaftigkeit der EVM für das Projekt-Controlling in Frage zu stellen⁶³.

⁶² WANNER 2007, 100

⁶³ WANNER 2007, 101

5.2.7 Arbeitspakete und EVM

Sobald der Lieferumfang eines AP definiert ist, können die dafür erforderlichen Ressourcen geplant werden. Die erforderlichen Ressourcen ergeben sich aus der, für die Leistungserstellung erforderlichen Anzahl von Mitarbeitern, bzw. aus den dafür erforderlichen Arbeitsstunden und sonstigen Kosten. Werden nun die kalkulierten Ressourcen mit den Plankosten hinterlegt, so ergibt sich der geplante Wert des AP oder der Planned Value (PV) der die Basis für die Ermittlung der Performance Measurement Baseline darstellt (PMB).

5.2.8 Projektplanung - Performance Measurement Baseline

Gemäß der EVM erfolgt vor Projektbeginn ein Budgetierungsprozess, der am Ende einen Basisplan liefert, der wiederum die Grundlage für das weitere Projekt-Controlling, gemäß der EVM darstellt. Im Rahmen des Budgetierungsprozesses werden alle Hauptkomponenten des Projektes, wie Projektumfang (Scope), Zeitplan (Schedule) und Kosten (Cost) im Basisplan definiert und liefern als Endergebnis die Performance Measurement Baseline (PMB), oder auch kurz Baseline genannt. Für die Ermittlung der PMB werden die Kosten aller Arbeitspakete ermittelt, den jeweiligen Berichtseinheiten (Wochen) zugeordnet und aufsummiert. Dadurch entsteht eine zeitabhängige Sollkostenkurve.

5.2.9 Erbrachte Leistung

Der zeitabhängigen Sollkostenkurve (PMB) wird nun die aktuelle Leistungskurve, welche durch den Earned Value repräsentiert wird, gegenübergestellt. Auf einem Blick ergibt sich damit schon viel mehr Transparenz über den Status des Projektes. Es ist sofort erkennbar, ob die erbrachte Leistung, der geplanten Leistung vorausseilt oder hinterherhinkt. Die Zeitabweichung und die Kostenabweichung infolge Leistungsverzögerung, lassen sich aus der Abbildung 11 gut ablesen. Das Ende der PMB stellt auch das Projektbudget (Budget at Completion BAC) dar.

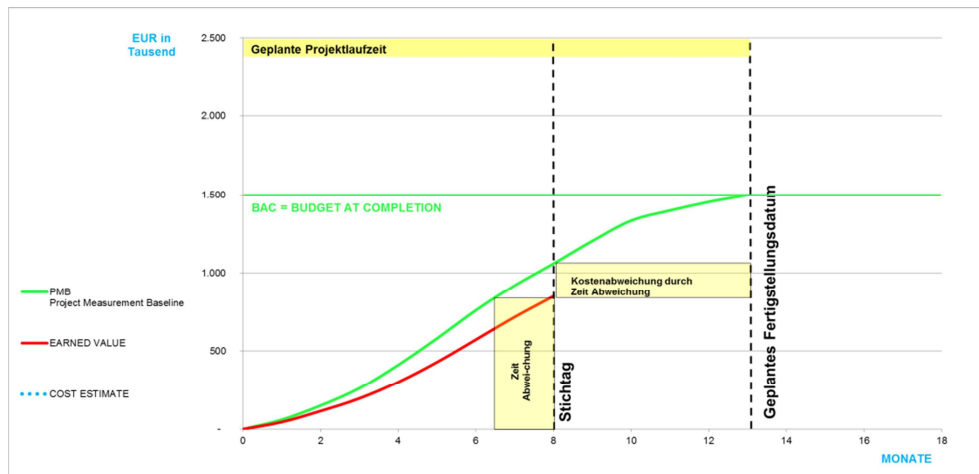


Abbildung 11: Planned Value und Earned Value

5.2.10 Kostenreserve und Zeitreserve

Die EVM ist in der Lage Veränderungen des Leistungsumfanges und Risiken im Projekt abzubilden. Dazu kann eine Kostenreserve (Management Reserve) und eine Zeitreserve (Time Reserve) gebildet werden. Die Management Reserve wird meist in der Höhe eines bestimmten Prozentsatzes der Projektkosten gebildet. Die Zeit Reserve ergibt sich im Regelfall durch den vertraglich vereinbarten Fertigstellungstermin und dem geplanten Fertigstellungstermin. Wird die Management Reserve durch die aktuellen Kosten überschritten, so liegen die Projektkosten über dem maximalen Projektbudget - sind also über dem Budget (Over Budget) - und führen zu einem Verlust.

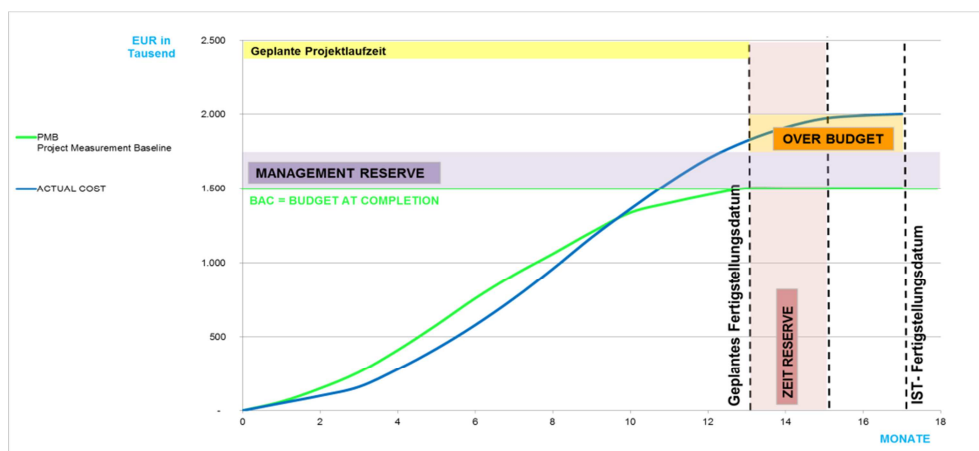


Abbildung 12: PMB mit Management Reserve, Zeit Reserve und Budgetüberschreitung

5.2.11 Abbildung von geplanten Vertragsänderungen

Mit der EVM ist es möglich geplante Vertragsänderungen in der PMB zu berücksichtigen. Dazu werden die vom Auftraggeber zusätzlich bestellten Leistungen in Arbeitspakete umgewandelt und in die PMB eingearbeitet. Es entsteht somit mit jeder Änderung des Auftragswertes eine aktualisierte Version der PMB.

Ist die Vergütung für Leistungsänderungen mit dem Kunden noch nicht fixiert, weil sich die Vertragsverhandlungen in die Länge ziehen, so kann ebenfalls ein neues AP definiert werden. Die wahrscheinliche Vergütung für das AP ist in diesem Fall abzuschätzen und als fiktiver Auftragswert für das AP anzusetzen. Wird das AP später tatsächlich beauftragt, so ist der tatsächliche Auftragswert anzusetzen. Wird das AP nicht beauftragt muss die PMB entsprechend nach unten angepasst werden. Um tatsächlich immer einen guten Überblick über das Projekt zu haben ist die Nachführung von Auftragswerten und fiktiven Auftragswerten zeitgerecht zu betreiben.

5.3 Basis Kennzahlen der EVM⁶⁴

Im nachfolgenden werden nun die wesentlichen Kennzahlen der EVM beschrieben.

5.3.1 Geplanter Fertigstellungswert (Planned Value - PV)

Der Geplante Fertigstellungswert zu einem bestimmten Zeitpunkt entspricht dem Wert der Projekt Measurement Baseline. Durch den Vergleich des EV mit dem PV zu einem bestimmten Stichtag ergibt sich die Abweichung des aktuellen Fertigstellungswertes vom geplanten Fertigstellungswert. Die Abweichung liefert eine klare Aussage, ob die aktuelle Projektleistung der geplanten Projektleistung nachhängt oder vorseilt. Ein reiner Kostenvergleich könnte diese Aussage nie liefern.

⁶⁴ WANNER 2007,153

5.3.2 Aktueller Fertigstellungswert (Earned Value - EV)

Der Kern der EVM ist die Ermittlung des EV. Der EV stellt die Projektleistung zu einem bestimmten Stichtag dar. Um den EV zu ermitteln, muss für jedes einzelne AP zuerst der Fertigstellungsgrad festgestellt werden. Der Fertigstellungsgrad stellt das Verhältnis der erbrachten Leistung zur Gesamtleistung, welche für die Fertigstellung eines AP erforderlich war, dar. Wird der Fertigstellungsgrad jedes AP mit dem Budgetwert eines AP bei Fertigstellung multipliziert und der so ermittelte Wert für alle AP aufsummiert, so erhält man den Fertigstellungswert zum jeweiligen Stichtag.

Für die Ermittlung des Fertigstellungsgrades eines AP stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, welche hier kurz vorgestellt werden. Wesentlich ist, dass die Feststellung des Fertigstellungsgrades nicht von einem Mitarbeiter geschätzt, sondern durch objektive Kriterien ermittelt wird.

Mit welcher Earned Value Technik der Fertigstellungsgrad bestimmt wird hängt vom Inhalt des Arbeitspaketes, der Art der Arbeit, den eingesetzten Ressourcen und ganz besonders von der Dauer des Arbeitspakets⁶⁵ ab. Die nachstehende Abbildung gibt eine Übersicht über die verschiedenen Techniken zur Bestimmung des Fertigstellungsgrades und zur Ermittlung des jeweiligen EV.

Arbeitspakettyp			Wert	Wert	Wert	BAC	PV	EV
			Bei Start	Am Stichtag	Bei Fertigstellung	Budget at Completion	Planned Value	Earned Value
A Direkte oder messbare Arbeit								
1	Prozent Start/ Prozent Ende (50/50), (25/75), (80/20)	%	50%	50%	100%	1.000	50%	500
2	Prozent Start/ Prozent Ende (0/100)	%	0%	0%	100%	1.000	0%	-
3	Prozent Fertiggestellt (0-100)	%	0%	36%	100%	1.000	36%	360
4	Gewichtete Meilensteine (Gesamt 10 Meilensteine)	Stk.	-	4	10	1.000	40%	400
5	Fertiggestellte Einheiten (Gesamt 8000 Lfm)	Lfm	0%	3.800	8.000	1.000	48%	475
B Anteiliger Aufwand								
1	Summe von direkt messbaren Leistungen	EUR	-	8.650	25.000			
2	Anteiliger Aufwand 10% von AP 1	%	0%	10%	10%	2.500	10%	865
C Menge nach Aufwand								
1	Gesamtsumme für Leistung über Gesamtdauer	EUR	-	15.000	36.000			
2	Anteilig gemäß Verhältnis Dauer zu Gesamtdauer	Monate	0	15	36	36.000	42%	15.000
Earned Value zum Stichtag								17.600

Abbildung 13: Ermittlung des Earned Value

⁶⁵ WANNER 2007, 133

Zu beachten ist, dass der EV für ein AP nie größer als der Planwert für das AP sein kann. Wenn also für ein Arbeitspaket ein Wert von EUR 1.000 geplant wurde und die tatsächlichen Kosten bei EUR 1.200 liegen, kann der EV bei Fertigstellung dennoch nur EUR 1.000 betragen.

5.3.3 Aktuelle Projektkosten (Actual Cost - AC)

Die aktuellen Projektkosten müssen genau jene Kosten enthalten, die für die Erstellung des EV erforderlich waren. Die aktuellen Projektkosten sind mit wenig Aufwand aus der Buchhaltung zu ermitteln, wenn die Kosten laufend projektbezogen in der Buchhaltung erfasst werden.

Ein Problem dabei stellt jedoch die zeitliche Abgrenzung der Kosten dar. Eine Anzahlung an einen Subunternehmer beinhaltet Kosten für einen längeren Zeitraum. Würden diese Kosten zeitlich nicht abgegrenzt, so würde das Projekt-Controlling höhere aktuelle Kosten ausweisen, als tatsächlich angefallen sind. Umgekehrt stellt der Bezug von Leistungen durch Subunternehmer Kosten dar, welche oft durch fehlende Rechnungen des Subunternehmers nicht Eingang in die Buchhaltung gefunden haben. Durch geeignete Methoden in der Buchhaltung, bzw. im PCS muss sichergestellt werden, dass eine sinnvolle Kostenabgrenzung im Projekt erfolgt und das Projektergebnis dadurch nicht verfälscht wird.

5.3.4 Kennzahlen für Projektcontrolling und Projektsteuerung

Sobald die drei Basisdaten der EVM (PV, EV, AC) vorliegen, können daraus alle weiteren Kennzahlen für ein effizientes Projektcontrolling, bzw. für eine effiziente Projektsteuerung abgeleitet werden. In der Folge werden die wesentlichen Kennzahlen dargestellt.

Für die weiteren Auswertungen wird nachfolgendes Beispiel herangezogen. Die dem Beispiel hinterlegten Daten sind der Anlage 1 zu entnehmen. Das Projekt hat ein Projektbudget (BAC) von EUR 1.500.000. Die Projektfertigstellung verzögert sich um 4 Monate. Die Projektendkosten betragen EUR 2.000.000. In Summe also kein positives Projekt. Der EV hinkt der PMB über die gesamte Projektzeit nach. Die Kosten entwickeln sich in den ers-

ten drei Monaten trotz Terminverzugs günstig, übersteigen aber ab dem 6. Monat den EV und verursachen somit eine massive Kostenüberschreitung.

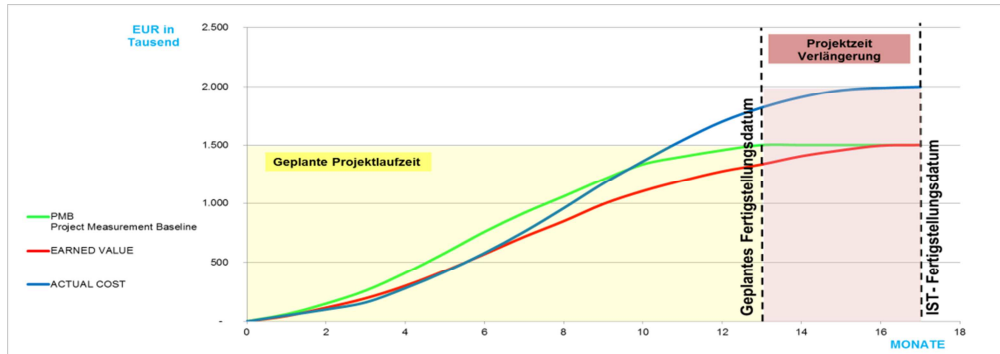


Abbildung 14: Basismodell der EVM

5.3.4.1 Cost Variance - CV

Der Vergleich der aktuellen Kosten mit dem Earned Value liefert bei ordnungsgemäßer Kostenabgrenzung eine nachvollziehbare Aussage, inwieweit der Wert der erbrachte Leistung die Kosten über- oder unterschreitet. Liegt der EV über den AC so wurde im Projekt ein Gewinn erwirtschaftet. Liegt der EV unter den AC so wurde im Projekt bereits ein Verlust eingefahren.

Im 8. Monat ergibt sich ein Zeitverzug von 1,5 Monaten. Die Kostenabweichung beträgt bereits mehr als EUR 100.000.

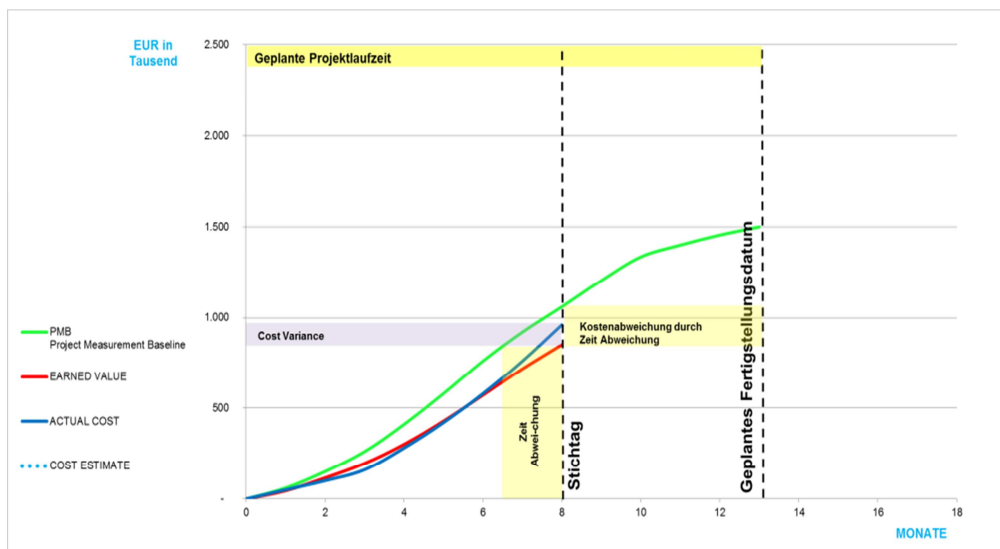


Abbildung 15: Kostenabweichung – Cost Variance

5.3.4.2 Cost Performance Index – CPI (Kosteneffizienz)

Der CPI ist der Quotient aus EV zu AC und ist damit eine Kennzahl, welche die Effizienz des physischen Leistungsfortschritts misst⁶⁶. Der CPI stellt eine wesentliche Kennzahl für die Prognose der Projektendkosten dar.

Der CPI sollte über 1,0 liegen sollte. Entsprechen die aktuellen Kosten dem EV, so nimmt der CPI den Wert 1 an. Da dies in der Praxis wohl nie der Fall sein wird, sind die beiden Szenarien $CPI > 1,0$ und $CPI < 1,0$ zu analysieren.

Ein CPI kleiner als 1,0 bedeutet, dass die aktuellen Kosten höher als geplant sind. Es zeigt sich also, dass das Projekt nicht mit den geplanten Kosten zu realisieren und wohl davon auszugehen ist, dass die Endkosten des Projektes über den geplanten Kosten liegen werden.

Ein CPI größer als 1,0 bedeutet nun gerade das Gegenteil. Das Projekt wird offensichtlich effizienter als geplant abgearbeitet und es kann davon ausgegangen werden, dass die Projektendkosten unterschritten werden.

5.3.4.3 Schedule Performance Index – SPI (Zeiteffizienz)

Der SPI ist der Quotient aus EV zu PV und ist eine Kennzahl, welche die Geschwindigkeit des Leistungsfortschritts misst. Der SPI stellt somit eine weitere wesentliche Kennzahl für die Prognose der Projektendkosten dar, denn wenn die Projektrealisierung langsamer abläuft als geplant, werden die Kosten mit Sicherheit höher als geplant ausfallen.

Der SPI ist ein Verhältniswert der während der Projektlaufzeit über 1,0 liegen sollte. Da der EV gegen Projektende zum PV hin konvergiert, konvergiert auch der SPI zum Projektende hin gegen 1,0. Vor dem Projektende kann der SPI Werte über oder unter 1,0 annehmen.

Ein SPI kleiner als 1,0 bedeutet, dass die Geschwindigkeit der Projektrealisierung höher als geplant ist und das Projekt vermutlich früher als geplant abgeschlossen werden kann. Ein SPI größer als 1,0 bedeutet nun gerade

⁶⁶ WANNER 2007, 159

das Gegenteil. Die Geschwindigkeit der Projektrealisierung liegt unter der geplanten, sodass das Projekt vermutlich nicht termingerecht abgeschlossen werden wird.

5.3.4.4 Zeitliche Entwicklung des CPI und SPI

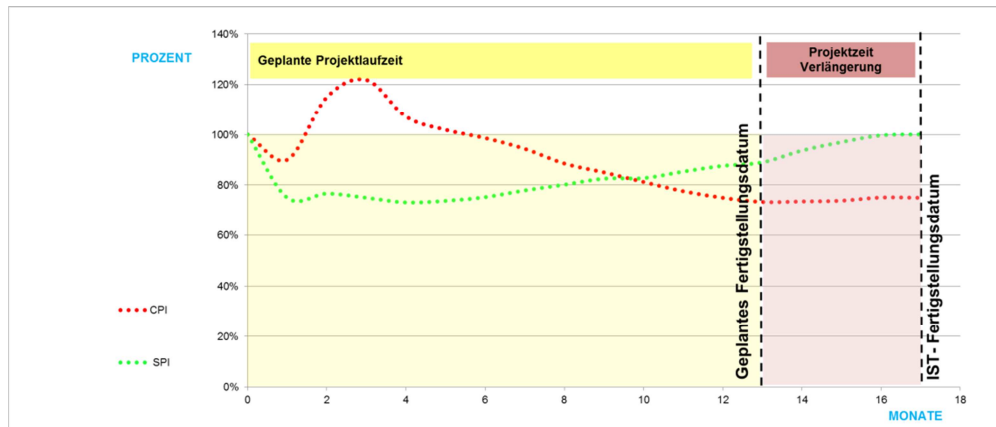


Abbildung 16: Cost Performance Index CPI und Schedule Performance Index SPI

Die hinterlegten Projektdaten für diese Abbildung basieren auf den Zahlen der Anlage 1. Das geplante Projektende nach 13 Monaten wurde nicht eingehalten, sondern um 4 Monate überfahren. Das Projekt wurde erst nach 17 Monaten fertiggestellt.

3 Monate nach Projektbeginn zeigt der CPI einen Wert von 120% und würde auf eine gute Projektentwicklung schließen lassen. Nach dem 3. Monat fällt der CPI kontinuierlich und pendelt sich erst gegen Projektende bei $75\% = 0,75$ ein. Der SPI ist über die gesamte Projektdauer kleiner als 100% und damit ein Indiz, dass der Fertigstellungszeitpunkt nicht eingehalten werden kann. Zum Zeitpunkt des tatsächlichen Projektendes ist der SPI definitionsgemäß gleich $100\% = 1,00$, da der EV den gleichen Wert wie der PV annimmt.

5.4 Projektprognosen

5.4.1 Ergebnisprognose

Die Bedeutung einer möglichst realistischen Ergebnisprognose für das Projektcontrolling wurde bereits unter Punkt 3.4 dargelegt. Wie nun gezeigt

wird, ermöglicht es die EVM objektiv zu einer realistischen Ergebnisprognose zu kommen. Dazu unterstellt die EVM, dass der Projekterlös identisch mit dem Auftragswert ist und lediglich die Kosten einer gewissen Unsicherheit unterliegen. Die Ergebnisprognose beschränkt sich daher rein auf die Ermittlung der Projektkosten zum Fertigstellungszeitpunkt = Estimate at Completion = EAC.

Die EVM verwendet für die Kostenprognose des EAC statistischen Methoden und greift dabei auf Basisdaten und Basiskennzahlen der EVM zurück, welche bereits vorgestellt wurden.

Parallel dazu besteht die Möglichkeit eine klassische Bottom up Projektkostenschätzung zu erstellen und diese zu den aktuellen Kosten hinzuzuaddieren, um so zu einer vergleichenden Ergebnisprognose zu kommen.

5.4.1.1 Statistische Methoden gemäß EVM

Die statistischen Methoden unterscheiden sich hinsichtlich der Einschätzung der Zukunft und zwar in eine optimistische, realistische und pessimistische Sichtweise. Als Inputdaten werden die Actual Cost – AC, der Wert der verbleibenden Arbeit = Work Remaining – WR und je nach Berechnungsvariante der CPI oder der SPI verwendet.

- Optimistische Variante

Diese Variante unterstellt, dass unabhängig davon wie das Projekt bisher abgelaufen ist, alle zukünftigen Arbeitspakete entsprechend der Planung ausgeführt werden. Der EAC errechnet sich demzufolge wie folgt:

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{1,0}$$

- Realistische Variante

Diese Variante unterstellt, dass die sich im Projekt eingestellte Effizienz (ausgedrückt durch den CPI) in Zukunft fortsetzen wird und alle zukünftigen Arbeitspakete mit der gleichen Arbeitseffizienz abgearbeitet werden. Der EAC errechnet sich demzufolge wie folgt:

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI}$$

- Pessimistische Variante

Diese Variante unterstellt, dass die sich im Projekt eingestellte Effizienz (ausgedrückt durch den CPI) und die erreichte Geschwindigkeit (ausgedrückt durch den SPI) auch in der Zukunft fortsetzen wird, und alle zukünftigen Arbeitspakete mit der gleichen Arbeitseffizienz und der gleichen Geschwindigkeit abgearbeitet werden. Der EAC errechnet sich demzufolge wie folgt:

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI \times SPI}$$

5.4.1.2 Prognose der Kosten bei Fertigstellung (Estimate at Completion - EAC)

Die hinterlegten Projektdaten für Abbildung 17 und 18 können der Anlage 1 entnommen werden. CPI und SPI der Abbildung 17 wurden bereits bei Abbildung 16 im Detail diskutiert und dienen hier nur zum besseren Verständnis der verschiedenen Prognosemethoden.

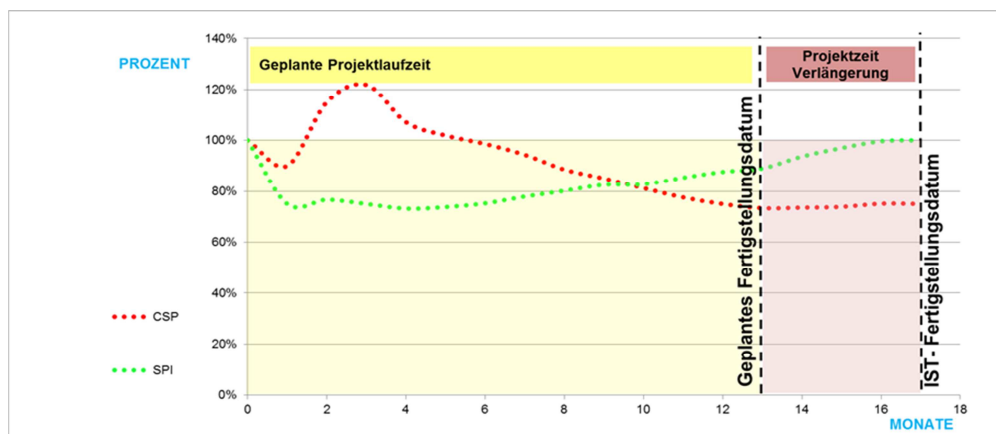


Abbildung 17: CSP und SPI zu Abbildung 18

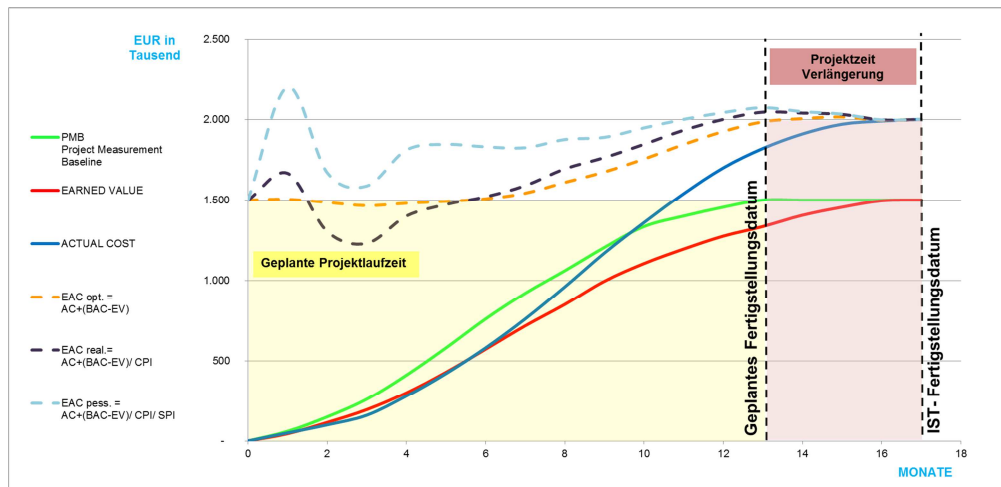


Abbildung 18: Estimate at Completion EAC

Die PMB hätte ein Projektende nach 13 Monaten vorgesehen. Ab dem 13. Monate verläuft die PMB daher unverändert horizontal. Der EV erreicht den Planwert erst nach 17 Monaten, bei Fertigstellung des Projektes. Die AC überschreiten die PMB bereits nach 13 Monaten signifikant.

Das EAC berechnet mit der *optimistischen Methode*, liefert bis etwa 4 Monate vor Projektende eine unrealistisch niedrigere Kostenprognose. Die Ursache liegt darin, dass sich die Arbeitseffizienz (CPI) im Projekt laufend verschlechtert und daher die Prognose immer zu optimistisch ausfällt.

Das EAC berechnet nach der *realistischen Methode*, liefert bereits nach dem ersten Monat einen Hinweis auf höhere Kosten als geplant. Die Verbesserung der Kostensituation im 2. und 3. Monat lässt die Prognose wieder günstiger werden, da der Zeitrückstand im Projekt bei dieser Methode nicht berücksichtigt wird. Erst nachdem die Kosten wieder über den EV steigen, liefert diese Methode den richtigen Trend. Da sich die Kosten schneller entwickeln, als der EV und damit die Arbeitseffizienz sich laufend verschlechtert, liefert die realistische Methode erst eine wirklich zutreffende Kostenprognose, nachdem sich die Arbeitseffizienz 4 Monate vor Projektende bei ca. 75% stabilisiert hat.

Das EAC, berechnet nach der *pessimistischen Methode*, liefert rasch eine realistische Kostenprognose, welche durch die Verbesserung der Kostensituation im 2. und 3. Monat, wieder eine zu günstige Prognose liefert. Durch

die Berücksichtigung des Projektrückstandes bei der pessimistischen Methode, liefert diese schon ab der Hälfte der Projektzeit eine sehr realistische Kostenprognose.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Prognosen nur dann stabil werden, wenn sich die Arbeitseffizienz (CPI) und die Arbeitsgeschwindigkeit (SPI) auf einem bestimmten Niveau einpendeln. So lange diese einem Trend unterliegen sind die Prognosen wenig zuverlässig.

Da sich in der Praxis bei Projekten relativ rasch eine konstante Arbeitseffizienz und Arbeitsgeschwindigkeit einstellen, sollte die EVM Methode auch gute Prognosen liefern können. Fleming und Koppelman⁶⁷ haben empirisch festgestellt, dass Projekte ab einen Fertigstellungsgrad von 15% zunehmend stabile CSP und SPI erreichen und somit das EAC mit einer geringen Varianz zuverlässig vorausgesagt werden kann.

5.4.1.3 Geschätzte Kosten bis zur Fertigstellung (Estimate to Complete - ETC)

In der derzeit bei ILF ZTG gelebten Praxis, wird das ETC vom Projektleiter in einer Nebenrechnung ermittelt, oder aus der Ressourcenplanung abgeleitet. Beide Methoden haben einen hohen individuellen Anteil an Einschätzung durch den Projektleiter und tendieren sehr häufig in eine zu optimistische Richtung.

Die Kennzahl ETC liefert ebenfalls eine Vorhersage über die verbleibenden Projektkosten bis zum Projektende. Sie basiert im Gegensatz zur Schätzung durch den Projektleiter, bzw. durch die Ressourcenplanung, auf objektiv nachvollziehbarem Zahlenmaterial. Die Ermittlung kann wie beim EAC mit einer optimistischen, einer realistischen oder einer pessimistischen Methode erfolgen. Die Formeln unterscheiden sich nur dahingehend, dass die AC nicht in der Berechnung enthalten sind.

⁶⁷ FLEMING/ KOPPELMANN 1998, 22

$$\text{ETC} = \frac{(\text{BAC} - \text{EV})}{1,0} \quad \text{Optimistisch}$$

$$\text{ETC} = \frac{(\text{BAC} - \text{EV})}{\text{CPI}} \quad \text{Realistisch}$$

$$\text{ETC} = \frac{(\text{BAC} - \text{EV})}{\text{CPI} \times \text{SPI}} \quad \text{Pessimistisch}$$

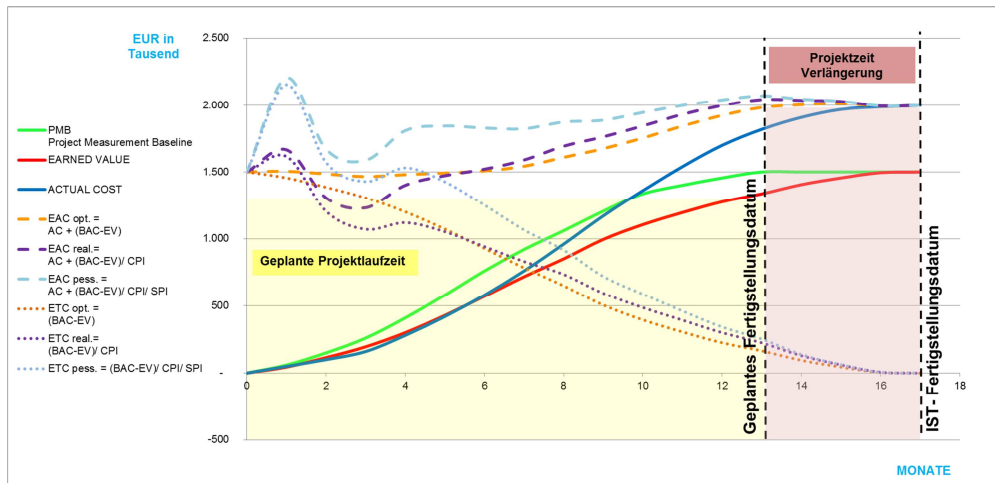


Abbildung 19: Vergleich EAC und ETC

Die hinterlegten Projektdaten für diese Abbildung basieren ebenfalls, wie für die Abbildung 18, auf den Daten der Anlage 1. EAC real, EAC opti. EAC pess. sowie AC wurden bereits bei Abbildung 18 diskutiert und dienen hier nur zum besseren Verständnis der Zusammenhänge.

Es zeigt sich ganz deutlich, dass sich EAC und ETC nur durch das Fehlen der AC unterscheiden. Gegen Projektende konvergieren alle drei Methoden. Die Aussagekraft ist wohl in der ersten Hälfte der Projektzeit am größten und eignet sich gut zur Überprüfung der subjektiven Restaufwandschätzung (Estimate to Complete) des Projektleiters.

Für einen Vergleich mit einem vom Projektleiter ermittelten Estimate to Complete sollte daher das ETC realistisch herangezogen werden. Liegt das ETC des Projektleiters unter dem ETC realistisch, so ist dieser Wert kritisch zu hinterfragen. Entsprechend Fleming und Koppelman gilt auch für das ETC, dass nach 15% der Projektlaufzeit, dieses mit geringer Varianz vorausgesagt werden kann.

5.4.2 Prognose Projektendtermin

Die EVM eignet sich auch zur Ermittlung des voraussichtlichen Projektendes. Dazu werden anstatt von Werteinheiten, Zeiteinheiten den vorher genannten Berechnungen zu Grunde gelegt. Eine weitere Ausführung ist nicht Gegenstand dieser Diplomarbeit. Die Möglichkeit auch das voraussichtliche Projektende gut abschätzen zu können, bestätigt aber zusätzlich die Eignung der EVM für das Projekt-Controlling.

5.5 Vor- und Nachteile der EVM

5.5.1 Vorteile

Die EVM ist ein Gesamtkonzept für ein effizientes Controlling von Projekten unabhängig, ob es sich dabei um Sachgüter- oder Dienstleistungsprojekte handelt. Die Methode integriert die drei Komponenten des magischen Dreiecks des Projektmanagements bestehend aus, Leistung, Kosten und Termine zu einem kompakten System und zwingt so den Anwender zu einer anzustrebenden strukturierten Vorgehensweise⁶⁸, vor allem aber zu einer konsequenten Planung der Projekte. Die Qualität kann bei der Leistungsbewertung berücksichtigt werden.

Die EVM ist eine integrierte Methode zur Kostenüberwachung und Prognose⁶⁹. Die Stärke der Methode liegt in der Objektivierung der Prognosen. Es verlagert sich die individuelle Beurteilung von Sachverhalten (Schätzung) durch den Projektleiter, hin zu einer nachvollziehbaren Quantifizierung der erbrachten Projektarbeit.

Die Kennzahlen der EVM basieren auf wenigen Basisdaten, bestehend aus Kosten (Aufwand), Arbeit und Zeit. Zudem sind diese Basisdaten eindeutig nachvollziehbar. Die Methode erlaubt neben Aussagen über die wertmäßige Entwicklung des Projektes, auch Aussagen über die zeitliche Entwicklung.

⁶⁸ DREWS/ HILLEBRAND 2007, 231ff

⁶⁹ SCHRECKENEDER 2010, 176

Für das Projekt-Controlling liefert die EVM eine große Anzahl von relevanten und gut aufeinander abgestimmten Kennzahlen, für die Statusbeurteilung des Projektes als auch für die Prognose. Die Zuverlässigkeit der Kennzahlen kann aufgrund einer objektiv nachvollziehbaren Ermittlung und empirisch bestätigten Zusammenhängen als hoch eingestuft werden. Dies gilt vor allem für Prognosen, welche sich dadurch hervorragend für die Projektsteuerung eignen.

Die diversen Analysen der EVM eignen sich als Frühwarnsystem für projektbezogene Chancen und Risiken, und geben der Projektleitung möglichst frühzeitig die Möglichkeit, darauf mit geeigneten Maßnahmen zu reagieren. Vor allem macht die Methode jene Mehrkosten transparent, die entstehen können, wenn keine Maßnahmen zur Steuerung eingeleitet werden.

Ein richtig aufgesetztes EVM Projekt kann die laufenden Kosten für das Projekt-Controlling reduzieren.

5.5.2 Nachteile

Die EVM funktioniert nur, wenn wie bei jeder anderen Methode gewisse Voraussetzungen gegeben und die Methode vom Controller richtig angewendet wird. Die erforderlichen Voraussetzungen, wie z.B., dass jedes Arbeitspaket einen messbaren Output haben muss, ist nicht immer gegeben und führt dazu, dass die Methode nicht bei allen Projekten anwendbar ist.

Wird die Methode falsch angewendet, so liefert sie im schlechtesten Fall ein zu optimistisches Bild vom Projekt, erforderliche Maßnahmen unterbleiben und das Projekt steuert in eine falsche Richtung.

Als Nachteil der EVM wird das Erfordernis einer detaillierten Projektplanung in diversen Foren⁷⁰ angeführt, da diese zusätzliche Fixkosten in der Anfangsphase des Projektes verursacht. Die Praxis zeigt in vielen Fällen, dass gerade eine mangelnde Projektplanung die Ursache für erhebliche zusätzliche Kosten in der Projektbearbeitung zu einem späteren Zeitpunkt ist. Insofern ist dieses Argument nicht in allen Fällen gültig.

⁷⁰ INTERNET FORUM GAST PROJEKTMAGAZIN (14.01.2010), Beitrag 1

Werden die Kosten als Nachteil angeführt, so muss zumindest der Nutzen der Methode den Kosten gegenübergestellt werden. Geht man davon aus, dass die erforderliche detaillierte Projektplanung Fixkosten verursacht, und der Nutzen der Methode vom Projektvolumen abhängig ist, dann kann angenommen werden, dass es einen Break Even Point gibt, ab dem der Nutzen der Methode die Kosten übersteigt und die Methode sehr wohl einen positiven Beitrag liefert.

Eine wesentliche Fähigkeit der EVM ist die Möglichkeit der Terminprognose. Diese Prognose geht von einer linearen Projektabwicklung aus. In der Realität verlaufen nicht alle Projekte derartig linear, wie von der Methode vorausgesetzt wird. Bei Terminprognosen ist daher die Linearität der Projektabwicklung vor der Interpretation der Prognose kritisch zu hinterfragen. Der terminkritische Pfad im Projekt bleibt von der Methode völlig unbeachtet.

Generelle Projektrisiken werden von der EVM nicht berücksichtigt. Dies ist bei der Beurteilung der Ergebnisprognosen zu gesondert zu berücksichtigen. Es besteht darüber hinaus die generelle Gefahr, dass den Ergebnisprognosen zu viel Vertrauen geschenkt wird und das notwendige Maß an kritischer Analyse der Ergebnisse unterschritten wird.

5.6 Bewertung der EVM für ILF-ZTG

Die Bewertung einer Methode erfordert zumindest das Vorliegen von Bewertungskriterien und Bewertungsmaßstäben. In der Praxis ist für die Anwendbarkeit einer Methode die Zuverlässigkeit der Ergebnisse und das Kosten /Nutzenverhältnis von ausschlaggebender Bedeutung. Nachfolgend werden diese Aspekte hinsichtlich der Anwendung der EVM für die ILF-ZTG näher beleuchtet.

5.6.1 Zuverlässigkeit der Prognose

Die Zuverlässigkeit der Methode begründet sich einerseits in der Zuverlässigkeit und Qualität der Inputdaten und andererseits in der Methode selbst.

Für die Methode werden nur wenige Inputdaten benötigt. Die erforderlichen Inputdaten können bei ILF-ZTG durch das bestehende Kostenrechnungs- und Zeiterfassungssystem jederzeit exakt ermittelt werden. Dies ist unabhängig von der Projektgröße, dem Projekttyp und den Projektbeteiligten.

Durch den laufenden Datenabgleich der PLAN-Kosten mit den IST-Kosten und dem Vergleich mit dem EV, können Systemfehler sehr leicht erkannt werden, weshalb die EVM als robust bezeichnet werden kann. Eine Eichung der Methode an konkreten Projekten der ILF-ZTG wäre sinnvoll, um die Interpretation der Ergebnisse und damit die Zuverlässigkeit der Methode weiter zu verbessern.

Insgesamt erscheint die Zuverlässigkeit der Prognose wesentlich besser, als die von herkömmlichen Methoden mittels individueller Schätzung des Restaufwandes.

5.6.2 Kosten /Nutzen Analyse

Die Kosten für die EVM entstehen in der Projektstartphase durch die detaillierte Erstellung des Projektplans, durch die Definition der zugehörigen AP, sowie durch die Ermittlung, der für die Leistungserbringung erforderlichen Ressourcen. In der Projektabwicklungsphase entstehen laufende Kosten für die Nachpflege der Daten und deren Auswertung und Interpretation.

Die Kosten in der Projektstartphase haben den Charakter von Fixkosten mit einem geringen Anteil von variablen Kosten, der von der Höhe des Projektvolumens abhängig ist, da das Projektvolumen die Anzahl der AP bestimmt und diese in der Projektstartphase aufzusetzen sind. Die laufenden Kosten korreliert abnehmend mit dem Projektvolumen. Zudem sind die Kosten stark von der Intensität der Anwendung der 32 Kriterien des Earned Value Management System (EVMS) abhängig. Diese beschreiben die Umsetzung der EVM hinsichtlich Organisation, Planungstiefe, Buchhaltung, Analyse und Berichtswesen, sowie Revisions- und Datenmanagement. Die Einhaltung der 32 EVMS Kriterien werden von öffentlichen Auftraggebern verlangt, sind aber nicht für alle Zwecke absolut notwendig und beeinflussen

damit den Aufwand für die EVM signifikant. Diverse Studien geben die Höhe der Kosten für die EVM mit 0,5 bis 5% der Wertschöpfung an⁷¹.

Der Nutzen der EVM kann nicht direkt quantifiziert werden. Der Nutzen entsteht z.B. durch eine effizientere Projektbearbeitung, weil das Projekt besser geplant wurde, oder weil früher Abweichungen identifiziert und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden und sich dies insgesamt in einer Kostenreduktion niederschlägt. In der Literatur wird die zunehmende Verbreitung des EVM als Indikator angesehen, dass der Nutzen die Kosten übersteigt. Diese Aussage ist nicht wissenschaftlich verifizierbar und muss deshalb als Argument für die EVM zurückgewiesen werden. Erstaunlich ist, dass in der Literatur keine Hinweise auf eine Quantifizierung des Nutzens für die EVM zu finden sind.

5.6.3 Sinnvolle Projektgröße für die Anwendung der EVM

Eine sinnvolle Projektgröße für die Anwendung der EVM ist dann gegeben, wenn die Kosten für die Anwendung geringer sind, als der Nutzen der sich durch die Anwendung der Methode ergibt. Die Schwierigkeit den Nutzen zu quantifizieren wurde bereits erörtert. Nachstehende Abbildung versucht die diversen empirischen Erkenntnisse graphisch darzustellen und so leichter verständlich zu machen.

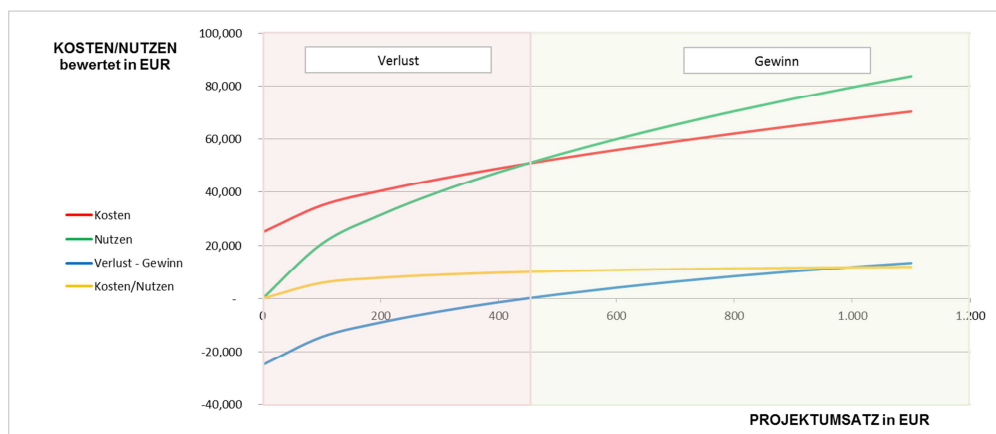


Abbildung 20: Kosten/Nutzen Analyse für die EVM-Methode

⁷¹ WANNER 2007, 285

Der Kostenverlauf geht davon aus, dass der Projektstart Fixkosten in der Höhe von ca. EUR 25.000 verursacht. Die weiteren Kosten für das Anpassen des Projektes und die laufende Betreuung ist abhängig vom Projektvolumen. Es wird realistischer Weise angenommen werden, dass die zusätzlichen Kosten relativ zum Umsatzvolumen abnehmen. Der Einsatz von geeigneten Softwarelösungen sollte die laufenden Kosten in der Praxis signifikant senken.

Der Nutzen wird in dieser Abbildung abnehmend vom Umsatzvolumen angenommen, und lässt sich durch eine zunehmende Nutzendegression begründen.

Die Abbildung zeigt einen Break Even Point bei einem Projektvolumen ab ca. 450.000 EUR. Die Abbildung verdeutlicht zudem die Feststellung, dass sich das Kosten/ Nutzen Verhältnis mit zunehmenden Projektvolumen verbessert. Als empirisch ermittelter Break Even Point wird in der Literatur⁷² eine Projektgröße von ca. 500.000 USD genannt.

Dieser empirisch ermittelte Wert sollte für die ILF-ZTG verifiziert werden. Dazu ist zu überlegen, ob ein empirischer Vergleich des Controlling Nutzens bei Projekten mit und ohne EVM möglich wäre. In der Praxis wäre es durchaus denkbar, dass die ILF-ZTG nach Einführung der EVM die Kosten für das Controlling bei ähnlichen Projekten einmal mit und einmal ohne EVM vergleicht und so empirisch einen Break Even Point ermittelt.

Die EVM ist nur ab einer gewissen Projektgröße sinnvoll, weil in kurzen kleinen Projekten der Aufwand für das Aufsetzen eines Projektes gemäß EVM Fixkosten verursacht, welche während der Projektlaufzeit nicht erwirtschaftet werden können.

⁷² WANNER 2007, 59

5.7 Wie kann die EVM bei ILF-ZTG implementiert und genutzt werden?

5.7.1 Erforderliche Ergänzungen Anpassungen

Für die Anwendung der EVM sind für jedes AP die erforderlichen Ressourcen und die entsprechenden Kosten zu planen, um den Wert (Value) jedes einzelnen AP ermitteln zu können.

Die Kostenplanung der ILF-ZTG erfolgt derzeit im Rahmen der Angebotskalkulation in EXCEL und gliedert die AP noch nicht ausreichend tief, um die Anforderungskriterien der EVM zu erfüllen. Im Gegenteil, im Auftragsfall wird die Gliederung der Angebotskalkulation im Projektmodul des derzeitigen ERP-Systems (Agresso-Software der Firma Unit4 Business Software GMBH) bei der Anlage der Arbeitsaufträge nochmals aggregiert, da die Bearbeitung der Arbeitsaufträge nicht sehr anwenderfreundlich gestaltet ist. Das Projektmodul des derzeitigen ERP-Systems müsste somit entweder verbessert, oder durch ein anderes Modul ersetzt werden.

Die Erfassung der AC erfolgt im derzeitigen ERP-System. Eine zeitliche Abgrenzung der angefallenen Kosten erfolgt nur stichtagsbezogen. Es erfolgt keine Zuordnung der Kosten zu den jeweiligen Perioden. Bei der Auswahl einer neuen Software Alternative sollte darauf geachtet werden, dass die Kosten den richtigen Perioden zugeordnet werden können.

Das aktuelle Projektmodul hat keine Möglichkeit zur Bewertung / Ermittlung des EV eines Arbeitspaketes. Hier müsste der derzeitige Softwarelieferant seine Programmierung erweitern, oder es ist überhaupt eine andere Softwarelösung auszuwählen. Zudem fehlt in der gegenwärtigen Softwarelösung jegliche automatisierte Auswertemöglichkeit der EVM Kennzahlen.

Für einzelne große Projekte wäre eine Auswertung und eine Ermittlung der EV Kennzahlen in EXCEL denkbar, wenn alle relevanten Daten aus dem ERP-System ausgelesen und in eine EXCEL Tabellenkalkulation eingelesen würden. In Hinblick auf die Kosten/Nutzen Überlegungen erscheint dieser Ansatz jedoch nicht zielführend, würden doch die Kosten für das Projekt-Controlling durch das manuelle Handling der Daten ansteigen.

Da im Rahmen dieser Diplomarbeit die Schwächen des gegenwärtigen ERP-Systems erkannt wurden, werden seit Anfang Juni 2013 bereits mögliche Software Alternativen gesucht, bzw. mit dem aktuellen Softwarelieferant der ERP Lösung Verbesserungsmöglichkeiten diskutiert.

5.7.2 Nutzung weitere Ergebnisse

Die EVM liefert neben den wertbezogenen Kennzahlen auch zeitbezogene Kennzahlen im Rahmen des Earned Schedule. Um den Rahmen dieser Diplomarbeit nicht zu sprengen wurde auf eine detaillierte Ausführung des Earned Schedule verzichtet. Die Möglichkeit mittels der EVM auch die zeitliche Dimension eines Projektes mit Earned Schedule Kennzahlen zu analysieren, stellt für das Projekt-Controlling der ILF-ZTG eine sehr interessante weitere Anwendungsmöglichkeit der EVM dar und sollte in einem zukünftigen Projekt-Controlling Modul eingebaut werden. So wäre zum Beispiel die Kennzahl Estimate to Complete zeitbezogen = ETC(t) zur Überprüfung des Projektzeitplanes von hohem zusätzlichem Wert.

5.7.3 Möglicher Beitrag für das Projektportfolio Management

Im Rahmen der Arbeit konnte dargelegt werden, dass die wenigen Kennzahlen der EVM den aktuellen Status als auch die Zukunft (Prognose) eines Projektes sehr gut beschreiben kann. Insofern eignen sich die EVM Kennzahlen natürlich auch hervorragend für das Management des Projektportfolios der ILF-ZTG.

In einer optimalen Projektumwelt sollte es mit wenig Aufwand möglich sein, alle Projekte in Tabellenform komprimiert mit den EVM Basisdaten und diversen EVM Kennzahlen zu beschreiben und mit Ampelfarben zu hinterlegen. Damit wäre eine enorme Verbesserung für das Management des Projektportfolios erreicht.

6 ZUSAMMENFASSUNG

6.1 Gang der Untersuchung

Der Kern dieser Arbeit war die Verbesserung von Schwächen des gegenwärtigen Projekt-Controlling Systems der ILF-ZTG. Dazu wurden die Schwächen des PKS systematisch identifiziert und deren Auswirkung analysiert.

Am Beispiel eines typischen Projektes der ILF-ZTG wurde gezeigt, dass falsche wirtschaftliche Ergebnisprognosen für Planungsprojekte eine große Schwäche des gegenwärtigen PKS darstellen. Eine weiterführende Analyse der Bedeutung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose für Planungsprojekte zeigt, dass eine Verbesserung der wirtschaftlichen Ergebnisprognose für Projekte den größten Nutzen für das Unternehmen bringt.

Die Analyse der Ursachen von falschen wirtschaftlichen Ergebnisprognosen für Projekte, liefert konkrete Anforderungskriterien für eine Problemlösung. Diese Anforderungskriterien dienen als Grundlage für die Auswahl einer geeigneten Methode zur möglichst exakten Erstellung von wirtschaftlichen Ergebnisprognosen.

Als geeignete Methode wird letztendlich die Earned Value Methode identifiziert und deren Anwendung an einem konkreten Beispiel dargestellt. Die Ergebnisse der Methode werden an einem konkreten Beispiel analysiert und diskutiert. Abschließend erfolgen basierend auf den Ergebnissen eine Diskussion der Vor- und Nachteile der Methode, sowie eine Bewertung hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit bei ILF-ZTG.

6.2 Bewertung des Problemlösungsansatzes

Es konnte gezeigt werden, dass die EVM wirtschaftlichen Ergebnisprognosen mit geringer Varianz liefern und damit eine Schwäche des gegenwärtigen PKS behoben werden kann. Dabei ist von Vorteil, dass sich gute Ergebnisprognosen trotz der Einfachheit der EVM erzielen lassen.

Die EVM stellt ein durchdachtes Gesamtkonzept aus verschiedenen Kennzahlen dar und baut auf wenigen nachvollziehbaren Basisdaten auf. Damit erschwert die Methode die Manipulation von Ergebnissen und macht das Projekt-Controlling transparenter. Dies ist ein entscheidender Vorteil gegenüber der gegenwärtigen Projektsituation, bei der die Bewertung des aktuellen Fertigstellungswertes bzw. des Restaufwandes von der subjektiven Beurteilung des Projektleiters abhängig ist. Darüber hinaus liefert die Methode quasi als Abfallprodukt eine Prognose über die wahrscheinliche Projektdauer, eine Prognose die im gegenwärtigen PCS nicht verfügbar ist.

Es wurde die Erkenntnis gewonnen, dass für die richtige Interpretation der wirtschaftlichen Ergebnisprognose, gemäß EVM, das Gesamtkonzept der Methode, vor allem aber die Bedeutung der Kennzahlen CPI und SPI verstanden werden müssen.

Die Methode scheint darüber hinaus geeignet, das Controlling des Projektportfolios zu unterstützen.

Zusammenfassend ist die EVM eine geeignete Methode, um im Projekt-Controlling der ILF-ZTG eingesetzt zu werden. Dabei ist zu beachten, dass der Nutzen der Methode die Kosten bei einem Break Even Point von ca. EUR 500.000 übersteigt und die Methode bei Kleinprojekten daher nicht wirtschaftlich sinnvoll erscheint.

7 LITERATUR UND QUELLENVERZEICHNIS

7.1 Bücher

BUSSE von COLBE Walther/ PELLENS Bernhard: Lexikon des Rechnungswesens, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, München/ Wien 1998.

BERGMANN Michael/ FAIX Axel: Controlling als Instrument der Unternehmensführung, Berlin 2007.

COENENBERG Adolf: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 19. Auflage, Stuttgart 2003.

DEYHLE Albrecht /STEIGMEIER Beat: Controller und Controlling, Bern/ Stuttgart/ Wien 1993.

DREWS Günter/ HILLEBRAND Norbert: Lexikon der Projektmanagement-Methoden, München 2007.

DOBIEY Dirk/ KÖPLIN Thomas/ MACH Wolfram: Programm Management – Projekte übergreifend koordinieren und in die Unternehmensstrategie einbinden, 1. Auflage, Weinheim 2004.

ESCHENBACH Rolf/ SILLER Helmut: Controlling professionell - Konzeption und Werkzeuge, 2. Auflage, Stuttgart 2011.

FLEMING Quentin W. / KOPPELMANN Joel M.: Earned Value Project Management, 3rd Edition, Pennsylvania 2005.

FIEDLER Rudolf: Controlling von Projekten – mit konkreten Beispielen aus der Unternehmenspraxis – Alle Aspekte der Projektplanung, Projektsteuerung und Projektkontrolle, 5. Auflage, Wiesbaden 2010.

HORVATH Peter: Controlling, 11. Auflage, München 2009.

KOREIMANN Dieter: Projekt Controlling – Methoden zur Sicherung des Projekterfolges, 1. Auflage, Weinheim 2005.

KÜPPER Hans-Ulrich/ FRIEDL Gunther/ HOFMANN Christian: Controlling – Konzeption, Aufgabe, Instrumente, 6. Auflage, Stuttgart 2013.

OSSADNIK Wolfgang: Controlling, 4. Auflage, München 2009.

PATZAK Gerold/ RATTAY Günter: Projekt Management – Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen 2. Auflage, Wien 1997.

PMI - Project Management Institute: PM-BOK-Guide – A Guide To The Project Management Body Of Knowledge, Fourth Edition, Pennsylvania 2008.

SCHRECKENEDER Berta: Projekt Controlling – Projekte überwachen, steuern und Präsentieren – Leistungen, Termine und Kosten im Griff, 3. Auflage, Freiburg/ Berlin/ München 2010.

STELLING Johannes: Kostenmanagement und Controlling, 3. Auflage, München 2009.

SERFLING Klaus: Controlling, 2. Auflage, Stuttgart 1992.

TROSSMANN Ernst: Controlling als Führungsfunktion – Eine Einführung in die Mechanismen betrieblicher Koordination, München 2013.

WANNER Roland: Earned Value Management – So machen Sie Ihr Projektcontrolling noch effektiver, 2. Auflage, Norderstedt 2007.

WÖHE Günther: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 18. Überarbeitete Auflage, München 1993.

7.2 Zeitschriften

FLEMING Quentin W./ KOPPELMANN Joel M.: Earned Value Project Management - A Powerful Tool for Software Projects, In: CROSSTALK - The Journal of Defense Software Engineering 1998, July, S 19-23.

KAPLAN Robert S. / NORTON David P.: The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance, In: Harvard Business Review. 1992, Januar-Februar, S 71-79.

7.3 Wissenschaftliche Arbeiten

NEHLE Lars: Kennzahlengestütztes Projekt-Controlling in Baubetrieben, Dissertation an der Universität Dortmund – Lehrstuhl für Industriebetriebslehre, Dortmund 1992.

7.4 Normen

NORM DIN 69900: Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibungen und Begriffe, 2009-01.

NORM DIN 69901-1: Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 1: Grundlagen, 2009-01.

NORM DIN 69901-2: Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 2: Prozesse, Prozessmodell, 2009-01.

NORM DIN 69901-3: Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 3: Methoden, 2009-01.

NORM DIN 69901-4: Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 4: Daten, Datenmodell, 2009-01.

NORM DIN 69901-5: Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe, 2009-01.

NORM DIN 69909-1: Multiprojektmanagement - Management von Projektportfolios, Programmen und Projekten - Teil 1: Grundlagen, 2013-03.

Ö-NORM 2110: Werksvertragsnorm für Bauleistungen, Wien 2011-03.

7.5 Internetquellen

BÖTTGER Christian: WWW.PROBUSINESS.DE – Probusiness Group, Projektmanagement eine Daueraufgabe, <http://www.linux-info-tag.de/62/image/Projektmanagement.pdf>, 2005.

GAST: WWW.PROJEKTMAGZIN.DE – Das Fachportal für Projektmanagement, Forum-Nachteile der Earned Value, Forum Eintrag erstellt am 14.01.2010 um 17:32, <http://www.projektmagazin.de/forum/nachteile-der-earned-value>, 10.8.2013.

HERNANDEZ Jose I./ OLASO Jose R./ GOMEZ Julen R.: WWW.INTECHOPEN.COM – Open Access Article, Technical Performance Based Earned Value as a Management Tool for Engineering Projects, <http://www.intechopen.com/download/pdf/43331>, 2013.

JUNGE Lutz: WWW.IWW.DE – Planungsbüro Professionell, Archiv- unfertige Leistungen, <http://www.iww.de/pbp/archiv/unfertige-leistungen-so-bewerten-und-bilanzieren-sie-richtig-f16839#>, 10.08.2013.

WEBFINANCE, INC: WWW.BUSINESSDICTIONARY.COM, Definitionen – Controlling, <http://www.businessdictionary.com/definition/controlling.html>, 2.08.2013.

WIRTSCHAFTSLEXIKON24.COM: WWW.WIRTSCHAFTSLEXIKON24.COM - Dienstleistungscontrolling, <http://www.wirtschaftslexikon24.com/e/dienstleistungscontrolling/dienstleistungscontrolling.htm>, 2.08.2013.

BIEG Ralph: Projektmanagement aus der Sicht des Controlling im Dienstleistungsmanagement, München, GRIN Verlag GmbH, <http://www.examicus.de/e-book/186472/projektmanagement-aus-der-sicht-des-controlling-im-dienstleistungsmanagement>, 2008.

GABLER WIRTSCHAFTSLEXIKON: WWW.WIRTSCHAFTSLEXIKON.GABLER.DE, Definition-Dienstleistungen, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/dienstleistungsmarketing.html>, 2013.

8 ANLAGEN

Anlage 1: Basisdaten Wassertransportsystem

PROJEKT WASSERTRANSPORTSYSTEM										ANLAGE 1			
Kilometer	km	km	km	km	km	km	km	CPI		BAC - EV	EAC		ETC
								SPI	SPI		optimistisch	realistisch	
km	km	km	km	km	km	km	km	CPI = EV/AC	SPI = EV/PV		EAC opt = AC + EV/CPI	EAC real= AC + (BAC - EV)/CPI	ETC real= ETC pess. = (BAC - EV)/CPI
0	-	-	-	-	-	-	-	100%	100%	1.500	1.500	1.500	1.500
1	50	45	60	115	150	150	150	90%	75%	1.455	1.505	1.667	1.617
2	100	115	150	115	260	260	260	115%	77%	1.385	1.485	1.304	1.204
3	160	195	260	195	410	410	410	122%	75%	1.305	1.465	1.231	1.071
4	280	300	410	300	580	580	580	107%	73%	1.200	1.480	1.400	1.200
5	420	428	580	428	760	760	760	102%	74%	1.072	1.492	1.472	1.052
6	580	572	760	572	920	920	920	99%	75%	928	1.508	1.521	941
7	760	717	920	717	1.060	1.060	1.060	94%	78%	783	1.543	1.590	830
8	960	850	1.060	850	1.205	1.205	1.205	89%	80%	650	1.610	1.694	734
9	1.170	995	1.205	995	1.360	1.360	1.360	85%	83%	505	1.675	1.764	594
10	1.360	1.105	1.335	1.105	1.400	1.400	1.400	81%	83%	395	1.755	1.846	486
11	1.540	1.195	1.400	1.195	1.455	1.455	1.455	78%	85%	305	1.845	1.933	393
12	1.700	1.275	1.455	1.275	1.500	1.500	1.500	75%	88%	225	1.925	2.000	300
13	1.820	1.335	1.500	1.335	1.500	1.500	1.500	73%	89%	165	1.985	2.045	225
14	1.910	1.405	1.500	1.405	1.500	1.500	1.500	74%	94%	95	2.005	2.039	129
15	1.970	1.455	1.500	1.455	1.500	1.500	1.500	74%	97%	45	2.015	2.031	61
16	1.990	1.495	1.500	1.495	1.500	1.500	1.500	75%	100%	5	1.995	1.997	7
17	2.000	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	75%	100%	-	2.000	2.000	-

9 SELBSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Belegarbeit, selbstständig und ohne fremde Hilfe erstellt wurde und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Mutters, am 17. August 2013

Ing. Mag. Josef Paul Mayr